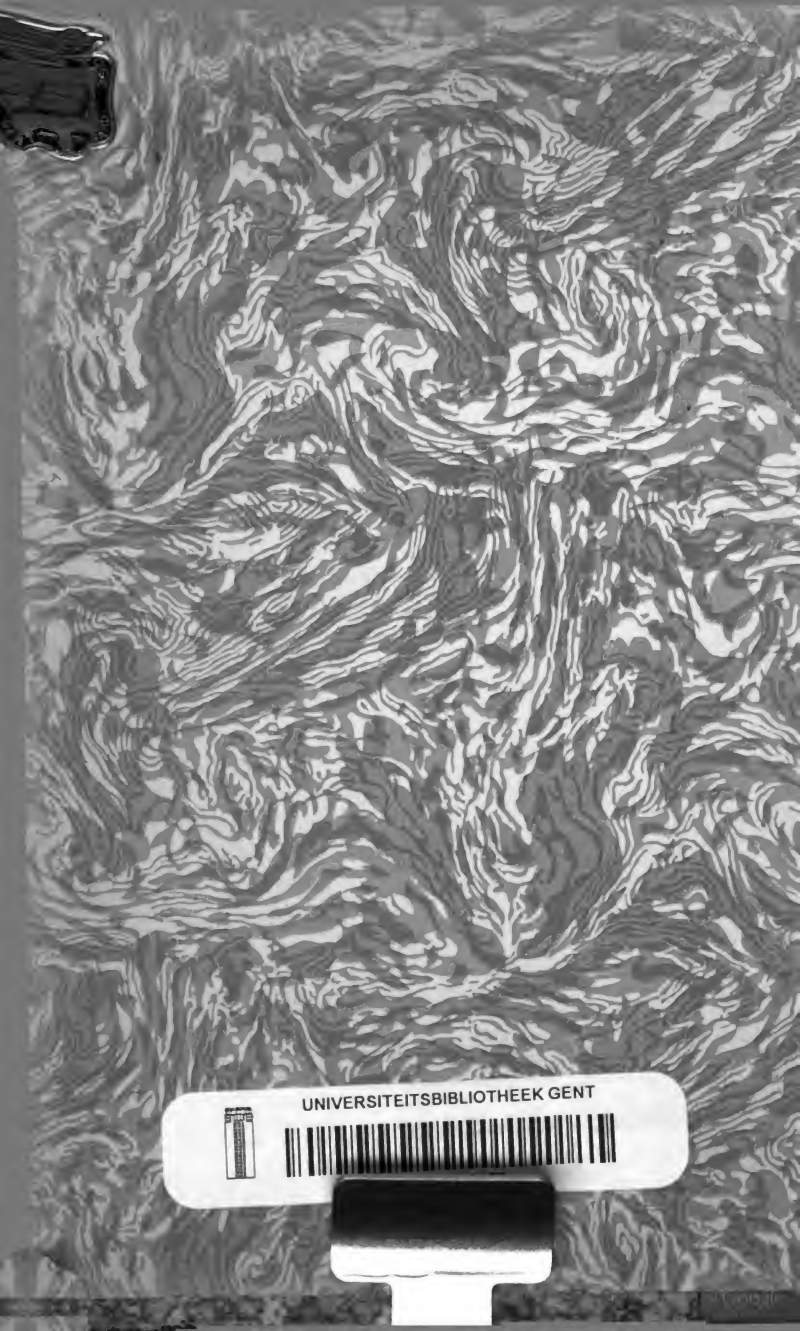

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK GENT

Digitized by Google

Phil 1169

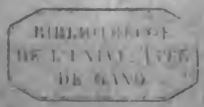
Die

# Grundzüge der Weltordnung

von

**Dr. Christian Wiener,**
Professor an der polytechnischen Schule zu Carlsruhe.

1481




**Leipzig und Heidelberg.**
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1863.

Digitized by Google

Phil. 1855

In der **C. F. Winter**'schen Verlagsbandlung in **Leipzig** und **Heidelberg** ist soeben erschienen:

# Die mystischen Erscheinungen

der

## menschlichen Natur.

Dargestellt und gedeutet

von

**Dr. Maximilian Perty,**

Professor an der Universität zu Bern.

gr. 8. geh. 49 Druckbogen. Ladenpreis 3 Thlr. 20 Ngr.

Das vorstehende Werk des bekannten Herrn Verfassers behandelt die mit der eigenthümlichen Reize des Wunderbaren und Ueberirdischen umflossenen Erscheinunge des magischen Seelenlebens nach allen Richtungen hin, welche von der ältesten Ze bis auf unsere Tage wissenschaftlich beobachtet und erforscht oder nur in ihren thatsächliche Aeußerungen bekannt geworden sind. In dem einleitenden Theil findet der Leser höch interessante und geistvolle Ansichten über das Universum und den Menschen. Zu der eigentlichen Inhalt, zu den **mystischen Erscheinungen** der menschlichen Natur übergehend behandelt der Verfasser nun **Vision** und **Hallucination**, den **Alp**, das **Nachtwandeln Lebensmagnetismus** und **Schlafwachen** mit ausführlichen Schilderungen einzelner mer würdiger Schlafwachen, **Dämonomanie, Vampyrismus, Magie** und **Zauberei, Hexeri** und **Hexenprocesse**, ferner die **modernen Formen der Zauberei** (Tischrücken, Psyche graphie, die Medien und ihre Leistungen) die **Spukerei**, die **magische Fernwirkung Geistererscheinungen, Orakel**, das **Vorgesicht** u. s. w. u. s. w.

Die mehr oder minder ausführliche Beschreibung — vieler Tausende von einzelne Fällen — wirklichen Vorkommnissen, welche in die eine oder andere der vorgenannte Kategorien gehören — machen das Lesen des Buches besonders pikant.

---

**Perty, Maximilian, Die Realität magischer Kräfte und Wirkunge des Menschen** gegen die Widersacher vertheidigt. Ein Supplemer zu des Verfassers **„Mystischen Erscheinungen der menschlichen Natur"** gr. 8. geh. Ladenpreis 16 Ngr.

Dieses Schriftchen empfehlen wir der besondern Beachtung und vorzugsweise den resp. Besitzern von desselben Verfassers Werk: **die mystischen Erscheinungen der menschliche Natur**, da es ein unentbehrliches **Supplement** zu diesem bildet.

---

# Grundzüge des Naturrechts

oder der

## Rechtsfilosofie.

Von

**Dr. Karl David August Röder,**

Professor des Rechts zu Heidelberg.

**Zwei Abtheilungen.**

Zweite, ganz umgearbeitete Auflage.

gr. 8. Eleg. geh. 5 Thlr. 10 Ngr.

Digitized by Google

1169

Phil 1169

Die

# Grundzüge der Weltordnung

von

Dr. **Christian Wiener,**
Professor an der polytechnischen Schule zu Carlsruhe.

**Leipzig und Heidelberg,**
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1863.

Digitized by Google

Das Recht der Uebertragung in fremde Sprachen ist ausdrücklich vorbehalten.

Digitized by Google

Phil 1169

# Vorwort.

Das Streben nach einer Weltanschauung, so alt wie das Menschengeschlecht, war in den letzten Jahrhunderten, nach der Befreiung des Geistes von den Fesseln vieler Lehrmeinungen, besonders rege. In der Gegenwart, in der die Kenntniß der Natur, auf welche sich die Weltanschauung stets gründet, so bedeutende Fortschritte gemacht hat, wird das Bedürfniß nach einer Erneuerung derselben auf's Lebhafteste empfunden, und aus dieser Empfindung ist auch die vorliegende Arbeit entsprungen.

Indem ich in derselben eine Weltanschauung zu begründen strebe, kann ich unter den „Grundzügen der Weltordnung" jedenfalls nicht eine Beschreibung des Weltgebäudes und seiner einzelnen Theile verstehen; ich verstehe vielmehr darunter eine Darstellung des ursachlichen Zusammenhangs der Vorgänge in der Welt. Um einen solchen ursachlichen Zusammenhang zu entwickeln, ist es nothwendig, auf die einfachsten und allgemeinsten Ursachen zurückzugehen. Und in dieser Beziehung behaupte ich, daß es für alle Vorgänge eine einzige gemeinsame Grundlage gibt. Es war aber unmöglich, von vorn herein von dieser auszugehen und alle Erscheinungen von ihr abzuleiten; vielmehr war es nothwendig, vorerst eine zweifache Grundlage anzunehmen, nämlich eine für die nicht geistige und eine für die geistige Welt. Dadurch scheiden sich die beiden ersten Bücher, und das dritte hat die Aufgabe, die Stützen zu errichten, welche die zweite Grundlage auf die erste stellen und diese zur allgemeinen machen.

Digitized by Google

Für die Erscheinungen der nicht geistigen und insbesondere der leblosen Natur wird die Grundlage durch die Grundeigenschaften des Stoffes, also der Körper- und der Aetheratome gebildet. Von denselben sind diejenigen allgemein anerkannt, welche zugleich die Grundsätze der Mechanik bilden; über die übrigen bestehen, jedoch nur in geringem Grade, noch abweichende Ansichten. In einem Punkte, nämlich in dem gegenseitigen Verhalten der Körper- und Aetheratome, bin ich von der herrschenden Ansicht abgewichen, sowohl weil sich dadurch alle Verhältnisse einfacher gestalten, als auch und hauptsächlich weil aus dieser Voraussetzung Folgerungen gezogen werden können, welche den atomistischen Zustand der tropfbar flüssigen Körper erklären. Ueber diesen Körperzustand ist, so viel mir bekannt, noch keine mit den Erscheinungen übereinstimmende Erklärung gegeben worden, während die aus der hier angenommenen Abstoßung der Körper- und Aetheratome folgende mit den bekannten Erscheinungen übereinstimmt und insbesondere durch von mir angestellte mikroskopische Untersuchungen auf's Ueberzeugendste, wie ich glaube, bestätigt wird. — Die Folgerungen aus den Grundsätzen erstrecken sich zuerst auf die physikalischen Erscheinungen, und unter diesen weit vorwiegend auf die der Wärme. Die Wärmelehre mußte in dieser Weise hervortreten, weil sie einerseits für die folgenden Untersuchungen unentbehrlich ist und weil sie andererseits denjenigen Theil der Physik bildet, auf welchen sich gegenwärtig die erklärende Forschung sachgemäß vorwiegend gerichtet hat. Darauf folgen die Grundvorgänge der Chemie, und darauf die Lebensthätigkeit der Pflanzen und der Thiere, immer von dem mechanischen Standpunkte aus betrachtet, also von demjenigen, welcher die Abhängigkeit von den Grundeigenschaften des Stoffes zeigen soll.

Den Inhalt des zweiten Buches bildet die geistige Welt. Als Grundlage dieses Baues dient die Geisteslehre, die wissenschaftliche Beschreibung des Geistes. Dabei tritt uns als das Wahre und deßwegen auch als das allein Fruchtbare die von unserem scharfsinnigen und tief denkenden Landsmanne Gall aufgestellte Geisteslehre, die sogenannte Phrenologie, entgegen, welche von Vielen nur halb anerkannt, von Vielen ganz verworfen wird. Man vergleiche sie unbefangen mit

Digitized by Google

der herrschenden Geisteslehre, der Psychologie, welche von Jedem anders aufgefaßt und anders gelehrt wird, und man wird sowohl wegen der unmittelbaren Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit als auch wegen der Früchte kaum schwanken, welche von beiden die Wahrheit enthält.

Diese Früchte der Phrenologie sind in den Untersuchungen über die Geistesthätigkeiten geerntet und in der bestimmten Form von Naturgesetzen ausgesprochen. Dazu gehören die Gesetze des Vorgangs der Geistesthätigkeiten, insbesondere diejenigen, welche die Entstehung der Gedanken bestimmen. Ferner gehört dahin die Untersuchung über die Freiheit des Willens. In dieser trotz ihres Alters noch offenen Frage glaube ich durch festes Anhalten an den wirklichen Vorgang und an die Bedeutung der Worte zu einem sicheren Ergebnisse gelangt zu sein. Der wichtigste der Sätze über die Geistesthätigkeiten ist der über das allgemeine, ausnahmslose Grundziel der Thätigkeit jedes geistigen Wesens. Derselbe ist maßgebend für jede Handlung und für die Regeln, die für die Handlungen der Menschen aufgestellt werden. Auf der so durch Naturbeobachtung gebildeten Grundlage erheben sich dann die Sittenlehre, die Rechtslehre und die Lehre vom Schönen.

Im dritten Buche wird zunächst das Wesen des Stoffes zu erforschen gesucht, und indem dann dieselbe Aufgabe für den Geist gestellt wird, ergibt sich, daß der Ursprung seines Wesens in dem des Stoffes liegt, so daß dessen Grundeigenschaften die allgemeine Grundlage bilden. Wenn auch der dichte Nebel, der vor den Aesten lagert, durch welche das Wesen des Geistes aus dem Stamme der Grundeigenschaften des Stoffes hervorwächst, erst in kommenden Zeiten dem verstärkten Geisteshauche der Naturwissenschaften ganz weichen wird, so kann er, wie ich glaube, doch jetzt schon so weit entfernt werden, daß durch ihn der Zug jener Aeste nach diesem Stamme hin deutlich sichtbar ist.

Was die Quellen der Erkenntniß des Wesens der Dinge betrifft, so ist die einzige ganz reine, die eigentliche Urquelle, die Beobachtung der Dinge selbst. Da aber aus ihr nur mühsam, oft nur tropfenweise geschöpft werden kann, so muß der Einzelne noch das als Quelle benutzen, was Andere aus der Urquelle in die abgeleitete

Digitized by Google

Quelle der Wiſſenſchaft übergeführt haben. Ferner floß Vieles aus der Urquelle in den Sprachgebrauch und verlieh ihm Leben und Wachsthum. Dadurch bildet derſelbe eine zweite abgeleitete Quelle, deren Werth oft verkannt wird. Nicht nur iſt in vielen Fällen deßwegen die genaue Unterſuchung einer Wortbedeutung nothwendig, weil durch Worte die gewonnene Erkenntniß ausgeſprochen werden muß, ſondern es fördert die Unterſuchung des Sprachgebrauchs oft die Erkenntniß der Dinge ſelbſt. Indem wir ſeinen Unterſcheidungen nachgehen, kommen wir auf die Unterſchiede in dem Weſen der Dinge, welche jene Unterſcheidungen hervorgerufen haben. In anderen Fällen, in welchen ein Wortbegriff weſentlich zur Erkenntniß iſt, tritt die Wichtigkeit der Erforſchung des Sprachgebrauchs noch ſtärker hervor. So macht der Streit über die Freiheit des Willens nicht nur die Unterſuchung des Vorgangs der Willensbeſtimmung, ſondern auch die Zergliederung des Sprachgebrauchs von „Freiheit“ zu einem ausgeſprochenen Begriffe nothwendig; und gerade bei dieſer Frage liegt die Urſache der langen Dauer des Streites viel mehr in der mangelhaften Beſtimmung jenes Begriffes, als in abweichenden Anſichten über das Weſentliche des Vorgangs der Willensbeſtimmung. Noch wichtiger iſt der Sprachgebrauch, wenn es ſich um die ſo ſchwierige Feſtſtellung des Begriffes von „ſchön“ handelt. Hier hat der Sprachgebrauch allein feſtzuſtellen, welchen Gegenſtänden dieſe Benennung zukommt, worauf erſt der zweite Theil der Löſung folgen kann, die gemeinſamen und bezeichnenden Merkmale aller jener Gegenſtände aufzuſuchen. Auf dieſem von mir mit Bewußtſein eingeſchlagenen Wege glaube ich zu einer klareren und fruchtbareren Einſicht in das Weſen des Schönen gelangt zu ſein, als es bisher auf anderen Wegen geſchah. Und Jedem, der einen Begriff von „ſchön“ aufſuchte, auf welchem Wege es ſei, und ſo wenig er auch den Sprachgebrauch zu benutzen ſchien, diente derſelbe doch, wenn auch unwillkürlich und oft unbewußt, als Prüfſtein des Ergebniſſes. In dieſen und in allen ähnlichen Fällen lernen wir mit einer verehrungsvollen Scheu an den Sprachgebrauch herantreten und empfinden es als eine Vermeſſenheit, in der Lehre vom Weſen der Dinge — der Philoſophie — neue

Digitized by Google

Worte zu bilden. Das Recht hierzu steht nur solchen Wissenschaften zu, deren Erkenntnisse über denen der allgemeinen Erfahrung liegen, wie der Mathematik und den Naturwissenschaften, nicht aber solchen, welchen es zum höchsten Lobe gereicht, wenn sie den allgemeinen Erfahrungen und dem gesunden Sinne nirgends widersprechen, vielmehr die allgemein anerkannten Wahrheiten in klaren Zusammenhang bringen und dadurch ihre scheinbaren Widersprüche lösen. Solche Wissenschaften — und zu ihnen gehört gerade die Philosophie — haben in dem Sprachgebrauche noch eine ergiebige Quelle der Erkenntniß, denn in ihm sind die allgemein anerkannten Wahrheiten niedergelegt. Da aber diese Quelle in ihrer ganzen Reinheit und Fülle für Jeden nur in seiner Muttersprache fließt, so ist Demjenigen, der nach Wahrheit und nicht nach Schein strebt, auch der Gebrauch der Muttersprache mit möglichstem Ausschluß aller fremden Bestandtheile geboten.

Die ganze Richtung der vorliegenden Arbeit ist eine aufbauende. Niedergerissen ist schon seit lange genug, und nur ein Neubau kann verhindern, daß immer wieder die Trümmer der alten Paläste zu Hütten zusammengefügt werden. Denn eines Baues bedarf der Geist, um darin zu wohnen. Als Grundlage habe ich allein die in den Naturwissenschaften anerkannte angenommen: die von Jedem zu prüfende Erfahrung. Nur ein darauf errichteter Bau, der alles Wahre, Gute und Schöne in sich zu schließen vermag, erscheint mir unumstößlich. Diese höchsten Güter, durch eine überirdische Begründung allein für den Gläubigen fest, erhalten erst auf dem wissenschaftlichen Grunde Festigkeit gegen jeden Angriff.

Ich übergebe diese Arbeit nicht leichtfertig der Oeffentlichkeit; durch mehr als sieben Jahre war ich, entwerfend und verbessernd, mit ihrer Ausführung beschäftigt. Wie bedeutend auch die Mängel sein mögen, die im Einzelnen zu vermeiden mir unmöglich war, so sehr hat sich doch während jener Zeit die Ueberzeugung von der Wahrheit der gewonnenen Ergebnisse im Ganzen immer gekräftigt, eine Ueberzeugung, ohne welche ich nicht wagen könnte, die Arbeit der Oeffentlichkeit zu übergeben. Sie wird noch weiter durch die Ueberlegung gestärkt, daß ich wissentlich nirgends von der rücksichtslosen Folgerichtigkeit abgewichen

Digitized by Google

und doch, von der hier allein Sicherheit gewährenden, der naturwissenschaftlichen Grundlage ausgehend, zur Erwerbung jener höchsten Güter des Menschen gelangt bin. Feste Grundlage, Folgerichtigkeit und Führen zum Guten sind aber Kennzeichen der Wahrheit, und ich hoffe, daß dieselben in nicht zu geringem Maße in der vorliegenden Arbeit enthalten sein werden.

Carlsruhe, im Februar 1863.

Der Verfasser.

Digitized by Google

# Inhalt.


## Erstes Buch.

Die nicht geistige Welt.

### Erste Abtheilung.

Die Grundeigenschaften des Stoffes.

Seite.

Doppelte Richtung der Erforschung des letzten Grundes der Dinge. . . . . 3

#### Erster Abschnitt.

Die drei allgemeinen Grundeigenschaften des Stoffes.

Die Trägheit. Die Kraft ist gleich der Gegenkraft. Die Unabhängigkeit der Kräftewirkungen. . . . . 6

#### Zweiter Abschnitt.

Die Hauptbegriffe und Sätze der Mechanik.

Zeit, Kraft. — Masse, Arbeit, lebendige Kraft. — Satz der lebendigen Kräfte. Satz der virtuellen Arbeiten. . . . . 11

#### Dritter Abschnitt.

Die sechs besonderen Grundeigenschaften des Stoffes.

Körper- und Aetherstoff. Gleiche Massen derselben Art üben gleiche Kräfte. Abnahme der Kraft mit zunehmendem Abstande. Körperatome. Aetheratome. Gegenseitige Absolösung des körperlichen und Aetherstoffs. Wahrscheinliche Gleichartigkeit alles körperlichen Stoffes. 28

### Zweite Abtheilung.

Die Gleichgewichtslagen der Atome.

#### Erster Abschnitt.

Die Anordnung des Aethers um die Körperatome.

Ein einzelnes, zwei, mehrere Körperatome. Ein ganzer Körper. . . . . 44

#### Zweiter Abschnitt.

Gleichgewichtslagen der Körperatome in verschiedenen Abständen.

Gleichgewicht für zwei Atome und für ganze Körper bei dem luftförmigen, dem festen Körperzustande und in der chemischen Verbindung. Zusammenhang und Flächenanziehung. 52

#### Dritter Abschnitt.

Gleichgewichtslagen der Körperatome in verschiedenen Stellungen ihrer Formen.

I. Allgemeines.

Drehende Kräfte. Gleichgewichtslagen zweier und vieler Atome. . . . . 62

II. Krystalle.

1) Die verschiedenen Systeme.

Krystallbildung. Axen. Das reguläre System. Geometrisch mögliche und in der Natur vorkommende Formen. Axenabschnitte durch die Krystallflächen. Nothwendige Form der Atome. Das quadratische, das rhombische, die beiden klinometrischen, das hexagonale System. . . . . 65

2) Wesen der regelmäßigen Anordnung der Atome.

Begriff. Zwei, drei, vier und mehr ursprünglich angenommene Atome. Ungeschlossene und geschlossene Gruppirung der Atome. Axen und Flächen. . . . . 82


Digitized by Google

Seite

3) Dimorphie und Polymorphie.
Jede Atomgestalt kann geometrisch jedes Krystallsystem hervorbringen. Kugelförmige Atome. Molekule chemisch zusammengesetzter Körper. . . . . 90
III. Amorphie. . . . . 99
Anhang. Die Annahme der Anziehung der Körper- und Aetheratome. . . 101

## Dritte Abtheilung.

### Die Wärmeschwingungen der Atome.

#### Erster Abschnitt.

Die Schwingungen der Atome im Allgemeinen.

Kräfte bei der Verschiebung eines Atomes. Sätze über kleine Schwingungen. Bei größeren Schwingungen nimmt die Dauer ab, wenn die Weite zunimmt. — Schwingungen des Aethers. Unterschiede in der Phase, der Gestalt und der Dauer der Schwingung. Die Schwingungsdauer aller Atome ist im Beharrungszustande dieselbe. Weite und lebendige Kraft. — Schwingungen der Körperatome. Gleiche und entgegengesetzte Richtung der Schwingungen der Körperatome mit denen der Aetheratome. . . . . 103

#### Zweiter Abschnitt.

Die Wirkungen der Atomschwingungen stellen die der Wärme dar.

1) Die Ausdehnung der Körper.
Ausdehnung durch zunehmende Schwingungsweite. Austreten oder Eintreten von Aether. Schwingungsrichtung der Aetheratome. . . . . 119
2) Der Wärmegrad.
Begriff. Er hängt allein von der Schwingungsdauer ab. . . . . 126
3) Die Wärmemenge.
Der mechanische Begriff derselben ist Arbeit. . . . . 128

#### Dritter Abschnitt.

Mechanische Erklärung der Wirkungsweise der hauptsächlichsten Wärmequellen.

1) Wärmeerzeugung durch Zusammendrücken.
Arbeitsübertragung. Vorgang. Plötzliches und allmähliches Zusammendrücken. . . 135
2) Wärmeerzeugung durch Stoß.
Vorgang bei federnden Körpern. Erschütterungsschwingungen. Stoßschwingungen. Nothwendiger Verlust an lebendiger Kraft durch den Stoß auch bei vollkommen federnden Körpern. Wärmeerzeugung. Nicht federnde Körper. . . . . 144
3) Wärmeerzeugung durch Reibung, chemische Verbindung und die Sonne. 164

#### Vierter Abschnitt.

Atomistisches Wesen der verschiedenen Körperzustände.

1) Physikalischer Begriff der drei Körperzustände. . . . . 165
2) Atomistischer Unterschied des festen und luftförmigen Zustandes.
Zusammendrückbarkeit. Zusammenhang und Verschiebbarkeit der Moleküle. Binden der Wärme bei dem Verdampfen. Aufnahme von Aether. . . . . 166
3) Atomistische Beschaffenheit des flüssigen Zustandes.
Sie liegt in der besonderen Schwingungsrichtung der Körpermoleküle. Daraus folgt eine fortwährende Verschiebung der Theilchen. Bestätigung dieser Erklärung durch angestellte Versuche über die sog. Molekularbewegungen fester Körpertheilchen in Flüssigkeiten. Verschiebbarkeit und Zusammenhang. Binden der Wärme durch das Schmelzen. Verdunsten. Verdampfen. . . . . 175
4) Ueber die Schwingungsrichtung der Körpermoleküle in der Luft. . . 188
5) Rechtfertigung der Annahme der Abstoßung der Körper- und Aetheratome. 189

#### Fünfter Abschnitt.

Eigenthümliche Wärme; Strahlung und Leitung der Wärme.

Eigenthümliche Wärme. Wärmestrahlung und Leitung. Bedingung für die Möglichkeit einer Strahlung. Zurückwerfen der Wärmestrahlen. Umkehren der Schwingungsrichtung des zurückgeworfenen Strahles. . . . . 189
Anhang. Elektricität und Magnetismus. . . . . 196

## Vierte Abtheilung.

### Die chemischen Erscheinungen.

Begriff der chemischen Verbindung. Molekül. Aequivalent. Festigkeit der chemischen Verbindung. Vorgang derselben. Wärmeentwicklung. Verbrennung. Wärmeentwicklung bei anderen Molekularbewegungen. Verbindung im Zustande des Entstehens. Chemische Zersetzung durch Wärme. Mechanischer Begriff der chemischen Verwandtschaft. . . 200

Digitized by Google

Seite.

## Fünfte Abtheilung.

### Die Erscheinungen in der belebten, nicht geistigen Welt.

#### Erster Abschnitt.

Allgemeines.
Weg der Erforschung. Die Zelle. . . . . 213

#### Zweiter Abschnitt.

Die Pflanzen.
Die Pflanzen machen die aufgenommene unorganische Nahrung organisch. Wärmeverbrauch bei dem Organisiren. Menge der verbrauchten Wärme. Vorgang des Organisirens. . 215

#### Dritter Abschnitt.

Die Thiere.
I. Die Lebensvorgänge.
Ernährung durch organische Körper. Maßstab für die Stufenhöhe einer organischen Verbindung. Sinken dieser Stufe im thierischen Leben. Arbeiten des thierischen Körpers. . 220
II. Die Kräfte im lebenden Körper sind die ungeänderten Grundkräfte.
Zweckslehre. Nächster Entstehungsgrund einiger Formen an Schalthieren als Beispiel gegen diese Lehre. . . . . 225

---

## Zweites Buch.

### Die geistige Welt.

Einzuschlagender Weg. . . . . 241

## Erste Abtheilung.

### Die beschreibende Geisteslehre.

Die wahre Geisteslehre ist die Gall's, die sog. Phrenologie. . . . . 242

#### Erster Abschnitt.

Begriff der Grundvermögen des Geistes.
Erfahrungsweg. Begriff der Grundvermögen. Sog. Grundvermögen der alten Geisteslehre (Psychologie): Gefühls-, Erkenntnißvermögen, Gedächtniß, Begehrungsvermögen. Ihre Beziehung zu den wirklichen Grundvermögen. . . . . 243

#### Zweiter Abschnitt.

Die Lehre vom Sitze der Grundvermögen.
Das Gehirn. Die vier Sätze der Organenlehre: 1) Das Gehirn ist der Sitz des Geistes. 2) Die verschiedenen Theile sind die Sitze von den verschiedenen Grundvermögen. 3) Die Größe des Gehirns und seiner einzelnen Theile ist ein Maßstab für die Größe des Geistes und seiner einzelnen Grundvermögen. (Beschaffenheit des Gehirns, Temperament.) 4) Die Gestalt des Gehirns läßt sich mit geringer Beschränkung aus der äußeren Gestalt des Schädels erkennen. — Die gesammten Merkmale der Grundvermögen des Geistes. . 253

#### Dritter Abschnitt.

Die einzelnen Grundvermögen.
Eintheilung derselben. . . . . 264
I. Die niederen Sinne.
1) Der Geschlechtssinn. 2) Die Kinderliebe. 3) Der Einheitssinn. 4) Die Anhänglichkeit. 5) Der Kampfsinn. 6) Der Zerstörungssinn. †) Der Nahrungssinn. 7) Der Verheimlichungssinn. 8) Der Eigenthumssinn. . . . . 267
II. Die Gemüthssinne.
10) Das Selbstgefühl. 11) Die Beifallsliebe. 12) Die Vorsicht. 13) Das Wohlwollen. 14) Die Ehrfurcht. 15) Die Festigkeit. 16) Die Gewissenhaftigkeit. 17) Die Hoffnung. 21) Die Nachahmung. 18) Der Sinn für Wunderbares. 19) Die Einbildungskraft. Idealität. 20) Der Sinn für Scherz. . . . . 278
III. Die Verstandessinne.
a) Die Erkenntniß- oder Wahrnehmungssinne.
22) Der Gegenstandssinn. 23) Der Gestaltsinn. 24) Der Größensinn. 27) Der Raumsinn. 25) Der Wäge- oder Kraftsinn. 26) Der Farbensinn. 28) Der Zahlensinn. 29) Der Ordnungssinn. 30) Der Thatsachensinn. 31) Der Zeitsinn. 32) Der Tonsinn. 9) Der Kunst- oder Bausinn. 33) Der Wort- oder Sprachsinn. . . . . 293
b) Die Denkkräfte.
34) Das Vergleichungsvermögen. 35) Das Schlußvermögen. . . . . 304
Schluß.
Die sog. Widersprüche in der menschlichen Seele. Gleichzeitiges Wirken mehrerer Grundvermögen. . . . . 306

Digitized by Google

Seite.

## Zweite Abtheilung.

### Die Gesetze der Geistesthätigkeiten.

#### Erster Abschnitt.

Grundziel jeder Thätigkeit eines geistigen Wesens.

Aufgabe. Grundlage zur Lösung. . . . . 308

I. Die Gefühle.

Art und Größe von Lust und Unlust. Körperliche Empfindung bei geistigem Wohlgefühl (Spannung am Kopf, Strom durch den Körper, Thränen) und bei geistigem Schmerze (Gewühl in den Eingeweiden, Wirkung auf den Kehlkopf. — Herzerregung). Erklärung dieser Erscheinungen. — Die sinnlichen und die geistigen Gefühle. . . . . 309

II. Die Triebfedern.

Trieb und Triebfeder. Ziel und Beweggrund. Merkmale der niederen Triebfedern: Der Trieb wächst 1) mit der gleichartigen Genussfähigkeit, 2) mit dem vorausempfundenen Genusse. Dieselben Merkmale gelten auch für die sittlich höchsten Triebfedern. Das Gute zu thun, weil es gut ist, oder weil es Gottes Wille ist. Schluß: Alle Triebfedern zielen auf das eigene Glück des Handelnden. Eigenes Glück und Eigennutz. Grundziel der Menschheit. Griechische Lehre. Christliche Lehre. Materialismus. Glückseligkeitslehre. Vervollkommnung. . . . . 316

#### Zweiter Abschnitt.

Die Gesetze des Vorganges der Geistesthätigkeiten.

1) Erklärung der sinnlichen Geistesvermögen.

Bestimmung der einzelnen sinnlichen und nicht sinnlichen Vermögen. . . . . 327

2) Das Gesetz der Nothwendigkeit der sinnlichen Vorstellungen.

Richtigkeit desselben bei den sinnlichen und nicht sinnlichen Geistesvermögen. Abgezogene Begriffe aus der sinnlichen und Geisteswelt. Gedanke. Wahrheit. Vorstellung und Gedanke. . . . . 334

3) Das Gesetz der gleichzeitigen Vorstellungen.

Vorstellungen, von außen hervorgebracht; Vorstellungen, durch reine Geistesthätigkeiten hervorgebracht. Verbindung beider. Die Verbindungsmittel. . . . . 345

4) Das Gesetz der Gefühlserregung.

Die erregenden sinnlichen Vorstellungen sind die der Gegenstände der Thätigkeit, oder auch unmittelbar wirkende Worte. . . . . 350

5) Das Gesetz der gleichzeitigen Gefühle.

Angenehme, schmerzliche und gemischte Gefühle. Ihre Gesammtstärke ist begrenzt. . . 352

6) Das Gesetz der Gedankenfolge.

Theilweise Gleichheit der sinnlichen Vorstellungen in auf einander folgenden Gedanken. Das Gesetz. Unterschied zu bemerken. Doppelreihe gleichzeitiger sinnlicher Vorstellungen und ihre gegenseitige Einwirkung. Entstehung neuer Gedanken. . . . . 354

7) Satz der Gedankenentstehung.

Er gilt auch für den ersten Gedanken bei dem Erwachen, für das Zurückspringen der Vorstellungen auf die ursprünglichen und für Einfälle und geistige Entdeckungen. Vorgang der letzteren. . . . . 362

8) Das Gesetz der Stimmung.

Wohlthätige und schmerzliche Stimmung. Umkehrung der Stimmung. Sog. widerstreitende Gefühle. Gleichzeitigkeit entgegengesetzter Gefühle. . . . . 369

#### Dritter Abschnitt.

Der Wille, seine Freiheit und deren Maß.

Aufgabe. . . . . 376

I. Die Willensbestimmung.

1) Der Vorgang der Willensbestimmung.

Willensbestimmung bei vollkommener, bei unvollkommener, ohne Ueberlegung. . . 376

2) Das Gesetz der Willensbestimmung.

Begriff des Willens. Bestimmung desselben durch das gegenwärtig größte Glück. Der Wille hängt von den Erregungen der Grundvermögen ab. Berechnung der Stärke der Erregung aus der Größe des Grundvermögens und dem Grade der Betheiligung. Entscheidung. . . . . 380

II. Die Freiheit des Willens und ihr Maß.

1) Der Begriff der Freiheit.

Die Freiheit der Art nach. Die Freiheit als Größe. Formel. . . . . 386

2) Die Freiheit des Willens.

a) Die äußeren Umstände liefern den nothwendigen Inhalt der Willensbestimmung.

Die Willensbestimmung beginnt, wenn die äußeren Umstände gegeben sind. . . . 390

b) Der Wille ist frei, Maß der Freiheit.

Volle Freiheit bei vollkommener Ueberlegung. Veränderlichkeit des menschlichen Charakters. Störung der vollen Freiheit durch Stimmung und Leidenschaft vermittelst Störung im menschlichen Wesen. Maß der nicht vollen Willensfreiheit. Zahlenbeispiel. . . . 393

Digitized by Google

Seite.

c) Wollen und Vorsatz.
Wille als Wollen und Vorsatz ist ebenfalls frei. Widerstreit des Wollens. . . . 404
d) Die Freiheit des Handelns.
Zwang. Nöthigung. Freiheit des Handelns. Ueberredung. Ueberfichtsbeispiel. . . 407
e) Die Reue.
Begriff. Wann tritt sie ein? Wann tritt keine dauernde ein? Einfluß der Sittlichkeit auf die Reue. Sittliche Freiheit. . . . . 410
3) Vereinigung von Freiheit und vollkommener Bedingtheit.
Wesen und Thätigkeit des Menschen ist vollkommen bedingt. Bedingt, nicht vorausbestimmt. Vergleichung des Menschen mit einer Uhr. Freiheit und Bedingtheit widersprechen sich nicht. Der Zufall. . . . . 414

## Dritte Abtheilung.

### Anwendungen der Gesetze der Geistesthätigkeiten auf das Leben.

### Erster Abschnitt.

Die Sittenlehre.

I. Die Sittengesetze.
Sie sind Regeln zur Herbeiführung einer möglichst großen Menge von Glück des Handelnden und einer Gesellschaft. Sie müssen nach der Eigenthümlichkeit des Menschen verschieden sein. Sittlich gute, schlechte und gleichgültige Handlungen. Die Pflichten gegen die Thiere beruhen nur auf dem Wohle der Menschen. Sittlich gute, schlechte und gleichgültige Triebfedern. Werth dieser Bezeichnung fürs Leben. Verdienst und sein Maß. Anweisern sind die Regeln der Sittenlehre Grundsätze? Widerstreit der Pflichten. . 422
II. Beweggründe zum Befolgen der Sittengesetze.
Triebfedern für den Einzelnen zum Befolgen der Sittengesetze: 1) die Gewissenhaftigkeit; 2) der Vortheil der guten That; 3) unmittelbar zum Guten treibende Grundvermögen. Erziehung. Bei Vielen sind die Triebfedern ungureichend. . . . . 435

### Zweiter Abschnitt.

Die Rechts- und Staatslehre.

I. Ziel der Gesetze.
Wesen der Gesetze. Ihr Ziel ist ausnahmslos ein möglichst großes Glück der Gesetzgeber. Mögliches Zusammenfallen desselben mit dem Glück der Regierten. Der weise Gesetzgeber. 440
II. Die innere Gesetzgebung, insbesondere das Strafrecht.
1) Einige Beispiele aus der inneren Gesetzgebung.
Erbrecht der Kinder und Pflichttheil. Glücksspiele. . . . . 442
2) Das Strafrecht.
a) Die Todesstrafe.
Gründe für und gegen. Geschichtliches als zu Grund liegende Erfahrung. Abwägen von Glück und Unglück. Beseitigung der bestehenden Einwände gegen die Todesstrafe. Wann ist sie aufzuheben? . . . . . 447
b) Das Strafrecht im Allgemeinen.
Grundregeln der bestehenden Strafgesetze. Die Gewissensstrafe kann den Maßstab nicht abgeben. Ableitung der Strafregeln aus dem Grundsatze der möglichst großen Glücksmenge.
1) Wirkung der Strafe auf die Nichtbestraften, aber Versuchten. Die Strafe mit der Verwerflichkeit des Verbrechens in Verhältniß. Erfolg. Zurechnungsfähigkeit.
2) Wirkung der Strafe auf die Verbrecher. Die Strafe mit der Gefährlichkeit des Verbrechers in Verhältniß. Beweggründe. Zurechnungsfähigkeit. Art der Ausübung. Rückfall. Erfolg. Absicht. Besserung.
3) Wirkung der Strafe auf die entfernt Betheiligten. Sicherung. Mitleid. Rechtsgefühl. Verhältnißmaß der Strafe. Die gesetzgebende Gewalt.
Wirkliches Maß der Strafe. . . . . 454
3) Entstehung, Anwendung und Fortbildung der Gesetze.
Urtheil nach dem Buchstaben und nach dem Geiste. Das beste Gesetz ist veränderlich. . 470
III. Die Staatsverfassung, insbesondere die verschiedenen Stände.
Herrschaft einzelner Stände, Alleinherrscher, Volksvertretung. Die beste Staatseinrichtung ist veränderlich. Gleichförmige Vertheilung des Glückes ist unmöglich. Die natürliche Scheidung in Stände ohne Vorrechte. . . . . 472
IV. Völkerrechtliche Beziehungen.
Völkerrecht. Völkergericht. Ungleiche Befähigung der verschiedenen Völker. Verdrängen der schwächeren. Zunahme des Gesammtglückes. . . . . 479
V. Werden die Völker durch Bildung und Reichthum glücklich?
Wirkung der Bildung. Gleichzeitige Vermehrung der Genußmittel und der Arbeit. Beglückende Wirkung der Arbeit. Ursache hiervon. Gleichgewicht zwischen Arbeit und Ruhe. Reichthum ist für das Wohl gefährlich, wenn er nicht aus eigener, gegenwärtiger Arbeit entspringt. Maß der Arbeit. Schlußvergleich eines sog. Naturvolkes mit einem gebildeten. . . . . 484

Digitized by Google

Seite.

## Dritter Abschnitt.

Die Lehre vom Schönen.

I. Das Wesen des Schönen.
Bestimmung mit Hülfe des Sprachgebrauchs. . . . . 495
1) Das mittelbar wirkende Schöne.
a) Ableitung der fünf Sätze über das mittelbar wirkende Schöne aus drei Grundbeispielen.
Beispiel eines kräftigen Mannes, eines feigen und grausamen Mannes, eines Kindes. Die fünf Sätze: 1) das Schöne ist der äußere Ausdruck einer Beglückungsfähigkeit; 2) das Schöne drückt nichts Unsittliches aus; 3) das Schöne wirkt nur auf den Unbetheiligten; 4) das Schöne bringt ein Wohlgefühl hervor, gleichartig mit dem im schönen Gegenstande oder mit dem im Betheiligten; 5) das Schöne wirkt nur vermittelst des Gesichts- und Gehörsinnes. . . . . 496
b) Bestätigung der fünf Sätze in den wesentlich verschiedenen Fällen.
Die menschliche Schönheit durch geistige und körperliche Vorzüge. Die Schönheit des Weibes, des Mannes. Die Thiere. Unbeseelte Gegenstände. . . . . 503
2) Das unmittelbar wirkende Schöne.
Farbe, Form, Ton, Takt. . . . . 512
3) Allgemeiner Begriff des Schönen, sein Wesen und seine Entstehung.
Allgemeiner Begriff. Einigung und Begrenzung des Begriffes des Schönen durch die Kunst. Grund der Beschränkung der Aufnahmssinne auf das Gesicht und das Gehör. Die Fähigkeit, das Schöne zu erkennen und zu empfinden. . . . . 514

II. Das Schöne in der Natur.
1) Schönheit des nicht erregten Menschen.
Zusammenhang der Form eines Körpertheils mit dessen eigenen inneren und mit allgemeineren Eigenschaften. Physiognomik. Begriff der menschlichen Schönheit. Warum sind nicht alle hervorragend tüchtige Menschen schön, und alle schönen Menschen hervorragend tüchtig? . . . . . 522
2) Schönheit des erregten Menschen.
Mienen, Geberden und Ton. Der Ausdruck verschiedener, wohlthätiger und schmerzlicher Erregungen. Abhängigkeit der Geberden von den Geisteserregungen. Die wahre Geberde ist ohne wirkliche Empfindung unmöglich. Gemischter Ausdruck. Vorherrschender Ausdruck. Schönheit der Geberden und Mienen. . . . . 533
3) Schönheit der Handlung eines Menschen.
Eigentlicher und uneigentlicher Gebrauch des Wortes „schön". . . . . 541
4) Schönheit der Thiere.
Ihre mittelbar wirkende Schönheit in unerregtem und erregtem Zustande. Ihre unmittelbar wirkende Schönheit. . . . . 542
5) Schönheit der unbeseelten Natur.
Arten der Wirkung. . . . . 546
a) Mittelbar wirkende Schönheit.
Mannichfache Beglückungsfähigkeiten der Natur: Frische Luft, Bewegung in der Natur, Befriedigung des Ortssinnes, Nutzbarkeit der Pflanzen. Darauf gegründete Schönheiten. 547
b) Unmittelbar wirkende Schönheit.
Farbe, Form, Ton. . . . . 550
c) Mittelbar wirkende Schönheit durch Uebertragen der Beseeltheit in die unbeseelte Natur.
1) Wirkung der Natur durch ihren Bewegungszustand. Gewitter. Wasserfall. Leise Bewegung. Ruhe.
2) Wirkung der Natur ohne Beachtung ihres Bewegungszustandes. 552
Die Pflanzen. Eindruck der Lebensfrische und Kraft (Linde, Eiche, Buche), der Zierlichkeit (Birke). Die unbelebte Natur. Große Flächen, Berge, Hügel.
Zweck der Untersuchungen über das Schöne. . . . . 556

III. Die Kunst.
Zweck der Kunst.
Zweck der Thätigkeiten des Menschen überhaupt. Zweck der Kunstthätigkeit. Begriff der Kunst. Eintheilung der Künste. . . . . 561
1) Die Malerei.
Unmittelbare und mittelbare Wirkung. Darstellung des Menschen. Uebereinstimmen und Abweichen von der Wirklichkeit. Bildniß. Darstellung einer Handlung. Das Häßliche. Werth eines Gemäldes. Historien- und Genremalerei. Thiermalerei. Landschaftmalerei. Werth der Naturtreue für sich. . . . . 565
2) Die Bildnerei.
Form, Stoff. Gegenstand. Mangel der Perspective. Inwiefern ist häufig ruhigere Stimmung in der Bildnerei bedingt. Bei Gruppen und bei der halberhabenen Arbeit ist sie nicht bedingt. Ausschluß mancher zu heftigen Erregungen als unschön. Mäßigung des Schmerzes. Unangenehme Wirkung der anderen heftigen Erregungen in besonderen Fällen. Das Denkmal. . . . . 573

Digitized by Google

Seite.

3) Die Baukunst.
Unmittelbar wirkende Schönheit durch Form und Farbe. Mittelbar wirkende Schönheit. Darstellung des Zweckes des ganzen Gebäudes. Nur bei heiligen Gebäuden bildet geistige Einwirkung und demnach Schönheit den Hauptzweck; deßwegen hat an ihnen die schöne Baukunst ihren Anfang. Darstellung des Zweckes der einzelnen Theile des Gebäudes durch klare Gliederung. Darstellung des Baugefüges. Sinnbilder der Zwecke. Griechische und gothische Bauweise. Schluß. . . . . 588

4) Die Musik.
Unmittelbar wirkende Schönheit. Takt und Wohlklang. Mittelbar wirkende Schönheit. Erklärung des Hervorbringens von Gefühlen. Tonmalerei. Vortrag und Fertigkeit. Große augenblickliche Wirkungsfähigkeit der Musik. . . . . 599

5) Die Dichtkunst.
Unmittelbar wirkende Schönheit. Mittelbar wirkende Schönheit. Vergleichung mit den anderen Künsten. Beschreibung von Ruhendem und von Handlung. Unterschied der Dichtkunst von der Wissenschaft: Die Wissenschaft leitet Gesetze ab, die Kunst zeigt die Gesetze in ihrer Erscheinung; die Wissenschaft stellt jede Wahrheit, die Kunst nur die schöne Wahrheit dar. Das Lehrgedicht. Wahrheit in der Dichtung. Das Häßliche. Wirkung und Rang der Dichtkunst. Das Schauspiel. . . . . 604

6) Die Schauspielkunst.
Wahres Gefühl des Schauspielers. Die Oper ist nicht ein durch Musik wirksamer gemachtes Schauspiel. Werth einer gut geleiteten Bühne. . . . . 619

---

# Drittes Buch.

## Das Wesen und der Ursprung der Dinge.

### Erste Abtheilung.

### Das Wesen der Dinge.

Ist es erforschbar? . . . . . 625

#### Erster Abschnitt.

Schein oder Wirklichkeit des Ich und der Außenwelt.

Zweifel an deren Wirklichkeit. . . . . 626

I. Beweis für die Wirklichkeit des Ich. . . . . 626

II. Grundlagen für den Beweis der Wirklichkeit der Außenwelt.
1) Satz der Verallgemeinerung (Induction). 2) Gesetz der Ursachlichkeit (Causalität). Begriff von: Umstände, Bedingungen, Ursachen, Kraft. Nothwendigkeit einer ausgebildeten Sprache zur Entwicklung der Philosophie. . . . . 629

III. Beweis für die Wirklichkeit der Außenwelt.
Er stützt sich auf die Unterschiede der Sinneseindrücke und der sinnlichen Vorstellungen. Die sechs Beweise. Die Sinne. Der Stoff, die Außenwelt. Verschiedene Ich oder Geister. . . . . 641

#### Zweiter Abschnitt.

Das Wesen im Allgemeinen. Raum und Zeit.

I. Das Wesen und seine Eigenschaften.
Ding und Wesen. Eigenschaften der Wesen. Begriff der Gleichheit. Vergleichung dem Grade nach. Gradfolge, der Gleichheit. Vergleichung der Art nach. Begriff der Gleichheit wirkender Ursachen. Untersuchung der Raumerfüllung und Form. (Ebenmäßige Gleichheit, Aehnlichkeit, Figur.) Das Gewicht ist die Ursache von Druck, Zug und Beschleunigung. Beharrungsvermögen. Vergleichung desselben mit der Schwerkraft. Weitere wirkende Ursachen in Körpern. Das Wesen und seine Eigenschaften. „Das Ding an sich." Ergebnisse. 653

II. Der Raum.
Räumliche Ausdehnung. Vorstellung des leeren Raumes. Er ist kein Wesen. Begriff desselben. Der Raum ist stetig und unendlich. Ergebnisse. . . . . 679

III. Die Zeit.
Bewegung. Einssein der Zeit für zwei bewegte Wesen. Größengleichheit getrennter Zeiten. Die siderische Umlaufszeit der Erde und der Sterntag sind nicht vollkommen unveränderlich. Zeit und Raum. Es gibt keine leere Zeit. Die Zeit ist stetig und ewig. Begriff der Zeit. Die Zeit hat eine, der Raum drei Erstreckungen. — Naturwahrheit in dem Begriffe der ägyptischen Urgenheit. . . . . 686

IV. Verschiedene denkbare Arten von Wesen. . . . . 697

V. Begriff des Wesens eines Dinges im Allgemeinen.
Das Wesen eines Dinges. Umfang und Art der möglichen Fragen. Kennzeichen der Grundeigenschaften eines Dinges. . . . . 699

Digitized by Google

Seite

## Dritter Abſchnitt.

Das Weſen des Stoffes.

I. Das Weſen des Stoffes im Allgemeinen.

Einwände gegen die Erforſchbarkeit ſeines Weſens. Die Eigenſchaften wären nur ſcheinbar, ſein Weſen nur theilweiſe bekannt, ſein innerſtes Weſen nicht zu ergründen. Das Weſen kann nur durch Eigenſchaften beſtimmt werden. Angebliche Unbegreiflichkeit der Wirkung einer Kraft durch den leeren Raum. Sogenannte Trüglichkeit der Sinne. Sind die Atome Punkte oder ausgedehnt. . . . . 706

II. Das Weſen des organiſchen und organiſirten Stoffes.

Lebenskraft? Formbildendes Princip? . . . . . 715

## Vierter Abſchnitt.

Das Weſen des Geiſtes.

I. Die beiden entgegenſtehenden Anſchauungen.

Anſchauung der Körperlichkeit und der Nichtkörperlichkeit des Geiſtes. Vorläufige Werthſchätzung derſelben. . . . . 718

II. Erklärung der Geiſtesvorgänge aus der Anſchauung der Körperlichkeit des Geiſtes.

1) Gedanke und Gedächtniß.

Sinneseindruck, Gedanke; ſie ſind chemiſche Zerſetzungen im Gehirne. Gedächtniß als Narbe im Gehirne. Erinnerung. Geſetz der Gedankenfolge. Vergleichung über die Geiſtesvorgänge. . . . . 724

2) Selbſtbewußtſein.

Bewußtſein. Vorſtellung eines Gegenſtandes außer uns. Vorſtellung vom Ich. Wie kann das Ich Subject und Object zugleich ſein. Einheit des Ich während des ununterbrochenen Wachens und über den Schlaf hinaus. Selbſtbewußtſein; ſeine Grade Ergebniſſe. . . . . 739

III. Untauglichkeit der anderen Anſchauungen vom Geiſte.

Die Körperlichkeit des Geiſtes genügt allein. Der Geiſtpunkt. Der ſeinſubſtantielle Geiſt. Angebliche Folge und Unwürdigkeit der Körperlichkeit. . . . . 762

Erſter Grundſatz.

Es beſteht kein Weſen, außer Stoff. . . . . 766

# Zweite Abtheilung.

## Der Urſprung der Dinge.

Berechtigung dieſer Unterſuchung. Schöpfung oder Entſtehung. . . . . 767

## Erſter Abſchnitt.

Die Entſtehung der Weſen.

Der Stoff iſt ewig. Entſtehung lebloſer und belebter Körper. Pflanzen und Thiere. . 768

## Zweiter Abſchnitt.

Die Entſtehung des Geiſtes.

Sog. Geiſt in der Natur. Nerven. Wohlgefühl und Schmerz. Unwillkürliche Bewegungen. Erſte Erfahrung und erſte Geiſtesthätigkeit. Entſtehung der Sinne, der niederen Geiſtesvermögen, des Vergleichungs- und Schlußvermögens, der Gemüthsſinne. Grundzüge der Entſtehung des Geiſtes. Vervollkommnung des Geiſtes. Gibt es angeborene Ideen? Uebereinſtimmung der Schlüſſe des Menſchen mit den Folgen in der Natur. Vernunft. Zwecklehre. . . . . 773

## Schluß.

Die treibende Kraft des Kreislaufes der Welt. (Perpetuum mobile?) Wird die gewonnene Weltanſchauung ſegensreich auf den Menſchen wirken? Glaubenslehre und Wiſſenſchaft. Ein Bild über beide. . . . . 798 bis 808

Digitized by Google

# Erstes Buch.

# Die nicht geistige Welt.



Digitized by Google

Digitized by Google

# Erste Abtheilung.

## Die Grundeigenschaften des Stoffes.

Doppelte Richtung der Erforschung des letzten Grundes der Dinge.

Alles, was geschieht, hat eine Ursache, d. i. Etwas, wodurch es bedingt wird. Diese Ursache besteht in dem Zustande der Dinge, welcher einen Augenblick vorher stattfindet, und in der Art der Einwirkungen der Dinge auf einander. Daher muß man zur Erforschung der Ursache der Vorgänge zweierlei untersuchen:

1) Die Art der Einwirkungen der Dinge auf einander. Man findet nun, daß stets, wenn alle Umstände dieselben sind, auch die darauf folgenden Vorgänge dieselben werden, und daß, wenn zu verschiedenenmalen in den Umständen unter einander gleiche Aenderungen stattfinden, auch in den darauf folgenden Vorgängen unter einander gleiche Aenderungen eintreten. Daraus folgt, daß die unmittelbar vorhergehenden Umstände Etwas sind, das die Vorgänge bedingt, d. h. daß sie Ursache der Vorgänge sind. Den Zusammenhang zwischen einem Vorgang und seiner Ursache nennt man nun die Einwirkung der Ursache auf das Wesen, an welchem der Vorgang stattfindet; und diese Einwirkung ist unveränderlich, weil der Zusammenhang zwischen den Umständen und den Vorgängen erfahrungsgemäß unveränderlich ist. So ist unter sonst gleichen Umständen mit derselben Pendellänge stets dieselbe Schwingungsdauer verbunden. Faßt man mehrere ähnliche, d. h. nur theilweis gleiche Vorgänge ins Auge und vergleicht sie mit den damit verbundenen, ebenfalls nur theilweis gleichen Umständen, so kann man den Zusammenhang der veränderlichen Ursache mit dem veränderlichen Vorgange in einem Satze aussprechen, den man wegen seiner eigenen Unveränderlichkeit ein Gesetz nennt. So wird der Zusammenhang zwischen Pendellänge und Schwingungsdauer durch ein Gesetz ausgedrückt. Vergleicht man weiter Vorgänge mit einander, welche immer weniger Aehnlichkeit haben, wie ein schwingendes Pendel, den Fall auf der schiefen Ebene und den freien Fall, so findet man umfassendere Gesetze, welche den Zusammenhang aller dieser Vorgänge



Digitized by Google

mit den zugehörigen Umständen enthalten, das sind die Gesetze der Bewegung eines Körpers unter dem Einflusse der benachbarten Erde, und dieses Gesetz schließt alle Gesetze für die einzelnen Fälle als Besonderheiten in sich. Indem man so fort und fort zu umfassenderen Gesetzen übergeht, muß man endlich zu den letzten kommen, von welchen alle anderen Gesetze ohne Ausnahme einzelne Fälle oder Folgen sind. Zu diesen letzten Gesetzen gehören die Grundeigenschaften des Stoffes oder der Materie; sie bilden die Grundsätze oder Grundprincipien in Bezug auf die aus ihnen abzuleitenden Gesetze. Ob diese Grundeigenschaften die einzigen letzten Gesetze sind, oder ob es noch andere gibt, kann erst bei den Untersuchungen über die geistigen Vorgänge entschieden werden.

2) Jeder Vorgang hängt von dem unmittelbar vorhergehenden Zustande der Dinge nach den eben besprochenen Gesetzen ab, dieser Zustand von einem ihm vorhergehenden u. s. w. Indem man so stets rückwärts schreitet, kommt man nie an ein Ende, sondern in die Unendlichkeit der Vergangenheit.

Wenn man die Ursachen der Vorgänge und endlich den letzten Grund der Dinge erforschen will, muß man daher auf diesen beiden Wegen voranschreiten. Zuerst muß die erste Aufgabe wenigstens theilweise gelöst sein; man muß die Gesetze der Einwirkungen erkannt und sie möglichst auf die letzten Grundsätze zurückgeführt haben. An dieser Aufgabe haben schon viele Menschengeschlechter gearbeitet und werden noch viele Menschengeschlechter arbeiten. Zu ihrer Lösung das Unsrige beizutragen, ist der Zweck dieses Buches.

Viel schwieriger ist der zweite Weg, der zur Erkenntniß des letzten Grundes der Dinge ebenfalls durchschritten werden muß, nämlich die Angabe aller abgelaufenen Vorgänge und gewesenen Zustände. Haben wir die Gesetze der Einwirkungen erkannt, so geben uns diese aus einem gegebenen Zustande den folgenden und den vorhergehenden Zustand an, so weit unser Geist hinreicht, das gleichzeitige Zusammenwirken vieler Dinge auf einander zu verfolgen. Wegen der Unzulänglichkeit unseres Geistes lassen sich freilich verflossene Vorgänge ebenso wie zukünftige häufig gar nicht, häufig nur in groben Zügen und nur selten bis ins Einzelne berechnen. Für die Vergangenheit hat die Geologie — die Wissenschaft der Erdbildung —, gestützt auf die Untersuchung der Erdrinde und auf die Gesetze, nach welchen Wärme, Luft und Wasser auf die Erdbestandtheile und diese auf einander wirken, mit einer großen Sicherheit, die stets noch vergrößert wird, die Geschichte der Erdbildung erforscht. Die Ergründung der ersten Entstehung der belebten Wesen auf der Erde ist noch nicht gelungen. Ferner ist über die Geschichte der Gestaltung unseres ganzen

Digitized by Google

Planetensystems eine Anschauung von Kant aufgestellt und später auch von Laplace gelehrt worden, welche die höchste Wahrscheinlichkeit für sich hat. Ihr zufolge hat früher unsere Sonne mit allen ihren Planeten ein sehr ausgedehntes und lockeres zusammenhängendes Ganzes gebildet, das sich um eine Axe drehte; aus ihm sind durch allmähliches Zusammenballen die Planeten und die Sonne mit ihrer übereinstimmenden Richtung der Bewegung in einer nahe übereinstimmenden Ebene entstanden.

Schreitet man, um den letzten Grund der Dinge zu erforschen, in immer frühere Zeiten zurück, so kann man doch wegen der Unendlichkeit der vergangenen Zeit nie zu einem Abschlusse gelangen. Kommt man aber beim Rückwärtsschreiten zu Zuständen, die ihrer Art nach von immer größerer Dauer waren, so ist es möglich, daß man endlich auf einen Zustand kommt, der seiner Art nach der letzte war, indem er keinen Zustand anderer Art vor sich hatte. Dieses mag wohl der Zustand des im Weltraume fein vertheilten Stoffes sein. In diesem hätten dann nur noch Aenderungen im Größenverhältnisse stattgefunden, die rückschreitend immer langsamer vor sich gegangen wären; es mögen dieß etwa Aenderungen in dem Gleichförmigkeitsgrade der Vertheilung gewesen sein, der rückschreitend immer vollkommener, aber nie ganz vollkommen war, weil er sonst nie hätte gestört werden können. Eine solche Beschaffenheit der Weltzustände gleicht einer krummen Linie, welche nicht geschlossen ist und nach zwei Richtungen ins Unendliche läuft. Die eine führt in die Vergangenheit, die andere in die Zukunft. Der erstere und wahrscheinlich auch der letztere Theil der Linie hat nach unserer Vermuthung eine Asymptote, d. h. eine gerade Linie zur Seite, der er sich mehr und mehr bis zu jedem angebbar kleinen Abstande nähert, ohne sie je ganz zu erreichen. Und nach dem, was man von der Vergangenheit schon erforscht hat, braucht man nicht zu verzweifeln, einen Zustand zu finden, dem sich der Zustand der Welt beim Rückschreiten in der Zeit asymptotisch nähert.

Mit ungefähren Annäherungen an die Wirklichkeit der Vergangenheit muß sich aber der Mensch jedenfalls begnügen. Er ist mit seinem beschränkten Geiste nicht einmal im Stande, die Bahn einer fallenden Flaumfeder zu berechnen; wie viel weniger wird er es vermögen, die Gedanken und Thaten der Voreltern aus der bloßen Kenntniß der Gegenwart zu erforschen, obgleich sie vollkommen dadurch bestimmt sind.

Wir werden uns weit vorwiegend mit der ersten, für unser eigenes Leben viel wichtigeren Aufgabe, die Gesetze der nicht geistigen und der geistigen Welt auf ihre Grundsätze zurückzuführen, beschäftigen.

In dem gegenwärtigen, von der nicht geistigen Welt handelnden Buche haben wir uns jedenfalls ausschließlich mit dem Stoffe oder

Digitized by Google

der Materie zu beschäftigen. Denn die nicht geistige Welt ist die sinnlich wahrnehmbare, und Stoff ist, was auf die Sinne wirkt. Die nicht geistige Welt besteht daher aus Stoff. Wir werden dabei von den Grundeigenschaften des Stoffes ausgehen, aus ihnen Folgerungen ziehen, deren Uebereinstimmung mit der Wirklichkeit nachzuweisen suchen, und dadurch sowohl die Wirklichkeit erklären, d. h. ihre Abhängigkeit von den Grundeigenschaften nachweisen, als auch die Richtigkeit der Grundeigenschaften beweisen.

---

## Erster Abschnitt.

## Die drei allgemeinen Grundeigenschaften des Stoffes.

Die Grundeigenschaften, welche allem Stoffe ohne Ausnahme zukommen, sind folgende drei.

Trägheit. 1) Die Eigenschaft der Trägheit oder des Beharrungsvermögens. Der Stoff kann weder, wenn er in Ruhe ist, sich von selbst Bewegung ertheilen, noch, wenn er sich in Bewegung befindet, diese der Richtung oder der Geschwindigkeit nach ändern.

Kraft. Die Ursache jeder Bewegungsveränderung liegt außer ihm und heißt Kraft.

Es gibt viele Erscheinungen, welche uns eine Anschauung dieser Eigenschaft geben. Ein Stein, der ruhig auf einer Unterlage liegt, bleibt stets in Ruhe, wenn keine äußere Ursache bewegend auf ihn einwirkt. Wenn ein Mensch ihn vorwärts stößt oder wirft, so nennen wir die Ursache dieser Bewegungsertheilung eine Kraft, und zwar ist es hier die Muskelkraft des Menschen. Wenn man unter dem ruhenden Steine die Unterlage plötzlich wegnimmt, so fällt er zu Boden und zwar, wie es scheinen könnte, von selbst. Es ist aber bekanntlich die Ursache hiervon seine Schwere, d. i. eine Kraft, die Anziehungskraft der Erde, welche ihren Sitz außerhalb des Steines in der Erde hat. Weil die Ursache nicht in dem Steine selbst liegt, fällt er langsamer, wenn man ihn auf einen hohen Berg oder in einen tiefen Schacht bringt, weil ihn hier die Erde weniger stark anzieht. — Denkt man sich dagegen eine glatte Elfenbeinkugel auf einer sehr großen wagrechten ebenen Fläche, so wird sie, wenn sie eine gewisse Bewegung hat, sich stets in unveränderlicher Richtung mit unveränderlicher Geschwindigkeit fortbewegen, so lange keine Kräfte auf sie einwirken. Schon die Reibung, die nie ganz vermieden werden kann, so glatt auch

Digitized by Google

die Flächen fein mögen, wird die Geschwindigkeit immer mehr verringern, so daß die Kugel endlich durch die Einwirkung dieser Kraft zur Ruhe kommt. Soll die laufende Kugel von ihrer Richtung abgelenkt werden, so muß eine Kraft auf sie wirken; man muß ihr z. B. ein bei den Billards gebräuchliches Band mit einer gewissen Kraft in irgend einer Richtung entgegenhalten; oder will man ihre Geschwindigkeit verringern oder sie gar zur Ruhe bringen, so muß man ihr etwa die Hand eine kurze Zeit durch mit einer gewissen Kraft entgegenstellen. Ferner ist bekannt, daß wenn man in einem Wagen sitzt, welcher plötzlich rasch vorwärts gezogen wird, man rückwärts fällt, indem der Körper noch in Ruhe oder in geringerer Geschwindigkeit begriffen ist, während der Wagen sich rasch vorwärts bewegt, und daß dem Körper erst in einiger Zeit durch die Reibung auf dem Sitze oder durch Anlehnen die Geschwindigkeit des Wagens mitgetheilt werden kann. Ebenso erfolgt bei plötzlichem Anhalten des Wagens in Folge der Trägheit ein Vorwärtsfallen des Körpers. — Endlich würden sich die Planeten, welche um die Sonne kreisen, wenn die Anziehung der letzteren auf sie plötzlich aufhörte, in der Richtung und Geschwindigkeit, welche ihre Bewegung gerade in diesem Augenblicke hat, fortbewegen und sich immer mehr von der Sonne entfernen; nur die stets wirkende Anziehungskraft der Sonne vermag sie immer wieder von ihrer augenblicklichen Richtung nach sich abzulenken, so daß sie die geschlossenen überall gekrümmten Bahnen beschreiben.

Alle diese Thatsachen und Betrachtungen liefern nicht den scharfen Beweis für das wirkliche Bestehen der Eigenschaft der Trägheit, weil wir nie im Stande sind eine s. g. vollkommen träge Masse wirklich herzustellen, d. i. eine Masse, auf welche gar keine Kräfte wirkten, oder an welcher sich alle Kräfte vollständig aufheben; daher treten die Folgen der Eigenschaft der Trägheit nie in ihrer vollen Reinheit auf. Der vollkommene Beweis für diese und die folgenden Eigenschaften wird vielmehr durch die vollkommene Uebereinstimmung aller aus ihnen gezogenen Folgerungen mit der unmittelbaren Beobachtung der Natur geliefert.

Kraft ist gleich Gegenkraft.

2) Die zweite Grundeigenschaft des Stoffes wird oft kurz so ausgesprochen: Die Kraft ist gleich der Gegenkraft (actio est par reactioni). Doch ist dieser Ausspruch nicht genügend. Vollständig wird diese Eigenschaft folgendermaßen ausgedrückt.

Jedes Stofftheilchen übt auf jedes andere Stofftheilchen eine Kraft aus, d. h. es ist der Sitz einer Kraft, welche jedes andere zu bewegen strebt; das andere Stofftheilchen übt demnach auch auf das erste eine Kraft aus. Da nun jede Stoffmenge aus unendlich vielen unendlich kleinen Theilchen zusammengesetzt ist, welche man materielle oder Stoff-

Digitized by Google

punkte nennt, die mit den Atomen, von denen wir später reden werden, nicht verwechselt werden dürfen, so ist auch die Kraft, welche auf eine ausgedehnte Stoffmenge ausgeübt wird, zusammengesetzt aus den Kräften, welche auf jeden einzelnen Punkt derselben ausgeübt werden, und ebenso ist die Kraft, mit welcher eine ausgedehnte Stoffmenge auf anderen Stoff wirkt, zusammengesetzt aus den Kräften, mit welchen jeder Punkt derselben wirkt. Man nennt nun die Kräfte, mit welchen zwei Stoffpunkte auf einander wirken, elementare oder einfache Kräfte, und diese haben folgende Eigenschaften:

a) die Kräfte, welche zwei unendlich kleine Stofftheilchen oder Stoffpunkte einer auf den anderen ausüben, haben ihre Richtung in der geraden Verbindungslinie beider;

b) sie wirken in entgegengesetzter Richtung, also beide anziehend oder beide abstoßend;

c) sie sind gleich groß.

Veranschaulichen wir uns dieses an ausgedehnten Körpern, deren ganze Stoffmengen wir uns ohne Aenderung des Sachverhaltes in je einem Punkte vereinigt denken können. Stellen wir einen Stein und die Erde gegenüber, so dürfen wir uns die Stoffmenge des Steins in seinem Schwerpunkte, die der Erde ohne großen Fehler in ihrem Mittelpunkte vereinigt denken. Der Stein wird von der Erde in der Richtung zu ihrem Mittelpunkte hin angezogen; die Erde ist der Sitz einer Kraft, welche auf den Stein nach diesem Sitze hin wirkt; die Größe dieser Kraft nennt man das Gewicht des Steins. Ist der Stein in Ruhe und wird plötzlich seiner Unterlage beraubt, so folgt er der Anziehung der Erde, er fällt in der Richtung derselben. Aber genau mit derselben Kraft zieht der Stein die Erde an, und während der Stein zur Erde fällt, kommt ihm die Erde in entgegengesetzter Richtung entgegen, wobei freilich der Weg der Erde eben so viel mal kleiner ist, wie der Weg des Steines, als die Masse derselben größer ist. Wenn man zwei Magnete mit ihren ungleichnamigen Polen gerade gegenüberstellt, so ziehen sie sich gegenseitig an. Jeder ist der Sitz einer Kraft, die auf den anderen wirkt; diese Kräfte liegen in der Verbindungslinie beider, indem jeder den anderen in dieser Linie zu bewegen sucht; endlich sind beide Kräfte entgegengesetzt, da sich die Magnete beide anziehen, und sie sind gleich. Haben beide Magnete gleiche Massen und sind leicht beweglich, so bewegen sie sich gleichviel gerade gegen einander, bis sie zusammentreffen. Wird einer festgehalten, so bewegt sich der andere gegen ihn, und zwar ist die Geschwindigkeit der Bewegung dieselbe, welchen von beiden man festhalten mag. Hat dagegen ein Magnet eine größere Masse als der andere, und wird der größere

Digitized by Google

feſt gehalten, ſo bewegt ſich der kleinere gegen ihn mit einer größeren Geſchwindigkeit, als ſich der größere bewegt, wenn der kleinere feſt gehalten wird. Denn die Kräfte, welche den kleineren oder den größeren Magneten bewegen, ſind nach der eben ausgeſprochenen Grundeigenſchaft gleich; aber dieſelbe Kraft vermag die kleinere Maſſe ſchneller zu bewegen als die größere. Wendet man die gleichnamigen Pole der beiden Magnete gegen einander, ſo ſtoßen ſich dieſelben ab; die beiden Kräfte wirken auch hier in einander entgegengeſetzter Richtung.

Krafteinheit.

Zum Meſſen der Kräfte muß man eine beſtimmte Kraft als Einheit annehmen. Es iſt dieſe das Pfund oder auch das Kilogramm. Das deutſche Zollpfund iſt genau ein halbes Kilogramm. Ein Kilogramm iſt aber diejenige Kraft, mit welcher die Erde ein Kubikdecimeter chemiſch reinen Waſſers, im Zuſtande ſeiner größten Dichte, alſo bei 4° Celſius, in der Sternwarte von Paris anzieht; oder ein Kilogramm iſt das Gewicht von jener Waſſermenge im luftleeren Raume an jenem Orte. Der Zuſatz „in der Sternwarte von Paris“ muß deßwegen gemacht werden, weil dieſelbe Waſſermenge nach dem Pole hin ſtärker, nach dem Aequator hin ſchwächer, ferner beim Erheben über die Erdoberfläche und beim Senken unter dieſelbe ebenfalls ſchwächer angezogen wird als an dem beſtimmten bezeichneten Orte, was von der nicht ganz kugelförmigen Geſtalt der Erde, von ihrer Umdrehung um ſich ſelbſt, von der Entfernung von der Erde beim Steigen, von der Verminderung des wirkſam anziehenden Theiles der Erdmaſſe beim Senken unter die Oberfläche herrührt.

Die Unabhängigkeit der Kräftewirkungen.

3) Die dritte Grundeigenſchaft des Stoffs iſt die der Unabhängigkeit der Kräftewirkungen. Sie läßt ſich ſo ausſprechen: Wenn ein Stoffpunkt ohne Einfluß oder unter dem Einfluſſe von Kräften eine gewiſſe geradlinige Bahn beſchreibt, und es wirken von einem gewiſſen Zeitpunkte an eine gewiſſe Zeit hindurch noch eine oder mehrere neue Kräfte auf ihn, deren Größen und Richtungen ſich während dieſer Zeit nicht ändern, ſo daß alſo jede Kraft mit ſich ſelbſt gleich und gleichlaufend bleibt, ſo iſt die Bahn, welche der Stoffpunkt bezüglich zu jener geraden Bahn beſchreibt, dieſelbe, wie die, welche er unter dem alleinigen Einfluſſe der neuen Kräfte beſchrieben hätte, wenn er im Anfang der Einwirkung in Ruhe geweſen wäre; oder — um das Wort bezüglich genau zu beſtimmen — mit anderen Worten, ſo erhält man den Ort des Stoffpunktes für jeden Augenblick der gewiſſen Wirkungszeit als Endpunkt der Bahn, welche derſelbe bis dahin unter dem alleinigen Einfluſſe der neuen Kräfte, wenn er anfangs in Ruhe geweſen wäre, zurückgelegt hätte, wenn man dieſe Bahn gleichlaufend mit

Digitized by Google

sich selbst mit ihrem Anfangspunkte in den Punkt rückt, welchen der Stoffpunkt ohne den Einfluß der neuen Kräfte in demselben Augenblicke erreicht hätte.

Machen wir uns diesen Satz durch einige Beispiele klar. Wenn man einen Stein wagrecht vorwärts wirft und sieht von dem Luftwiderstande ab, oder denkt sich den Vorgang im luftleeren Raume, so würde sich der Stein vermöge der Trägheit in einer geraden wagrechten Linie mit der unveränderten Anfangsgeschwindigkeit vorwärts bewegen, wenn nicht die Schwere auf ihn einwirkte. Betrachten wir diese als die neu hinzukommende Kraft und untersuchen, welche Bahn nun, der dritten Grundeigenschaft zufolge, beschrieben wird. Wenn der Stein anfangs in Ruhe wäre und die Schwere allein auf ihn wirkte, so würde er in 1 Secunde um 16 Fuß, in 2 Secunden um 64, in 3 um 144 u. s. w. unter seinen ersten Ort abwärts fallen. Nach unserem Satze muß er nun, wenn er anfangs eine wagrechte Geschwindigkeit von z. B. 100 Fuß hat, bezüglich auf jene wagrechte Bahn um die gleichen Tiefen fallen. Nach 1 Secunde ist er also 100 Fuß wagrecht vorwärts gekommen, befindet sich aber vermöge der Schwere um 16 F. senkrecht unter dem Endpunkte dieser 100 F., nach 2 Sec. befindet er sich 64 F. senkrecht unter dem Endpunkte der in derselben Zeit wagrecht zurückgelegten Strecke von 200 F., nach 3 Sec. um 144 F. senkrecht unter dem Endpunkte der indessen wagrecht zurückgelegten 300 F. u. s. w. Eine wagrecht abgeschossene Flintenkugel senkt sich daher ebensoviel unter die gerade Verlängerung ihres im ersten Augenblicke zurückgelegten wagrechten Wegstückchens, als sie, anfangs in Ruhe befindlich, in derselben Zeit fallen würde. Wird der Körper dagegen in einer nicht wagrechten, sondern aufwärts oder abwärts geneigten Richtung abgeschleudert, so senkt er sich unter diese geneigte Linie senkrecht abwärts um dieselben Räume von 16, 64, 144 ... Fuß in 1, 2, 3 ... Secunden. — In diesem Falle war unser Satz anwendbar, weil die Richtung und die Größe der Schwerkraft unveränderlich ist, oder doch ihre Veränderungen als unmerklich vernachlässigt werden können.

Ist die ursprüngliche Bahn krumm- statt geradlinig, und sind die neu hinzukommenden Kräfte in Bezug auf Größe und Richtung veränderlich, so gibt der obige Ausspruch der dritten Grundeigenschaft nur Aufschluß über die eintretende Bewegung, wenn man unendlich kleine Zeiten betrachtet, in welchen jene Veränderungen unendlich klein sind, so daß die Bedingungen unseres Satzes erfüllt werden. Ein Beispiel dazu gibt die Berechnung der Störung einer Planetenbahn durch die anderen Planeten. Der Planet würde vermöge der Trägheit und unter dem Einflusse der Sonne eine rein elliptische Bahn zurücklegen. In jedem Zeitpunkte wirken

Digitized by Google

aber noch alle übrigen Planeten anziehend auf ihn und lenken ihn von seiner Bahn ab. Man sieht, daß hier die ursprüngliche Bahn krummlinig und die Größe und Richtung der neuen Kräfte wegen der Veränderlichkeit der Stellungen der Planeten gegen einander selbst veränderlich ist. In einer unendlich kleinen Zeit würde der Planet nur ein unendlich kleines, gerades Wegstückchen zurücklegen. Wäre der Planet anfangs in Ruhe, so würden alle anderen Planeten ihn in derselben unendlich kleinen Zeit mit unveränderlicher Größe und Richtung ihrer Kraft einen gewissen ebenfalls unendlich kleinen Weg zurücklegen lassen. Versetzt man diesen Weg gleichlaufend mit sich selbst mit seinem Anfangspunkt an den Endpunkt des ursprünglichen Weges, so liefert nach unserem Satze sein Endpunkt den wirklichen Ort des Planeten.

Man hätte diese Grundeigenschaft auch in einer etwas geänderten, allgemeineren Weise aussprechen können, so daß die ursprüngliche Bahn beliebig krummlinig und die neuen Kräfte ihrer Größe und Richtung nach veränderlich hätten sein dürfen. Aber weil der Satz dann in seinem Ausdrucke noch verwickelter geworden wäre und in seiner Anwendung große Vorsicht erfordert hätte, weil man ferner bei der Anwendung in diesen verwickelteren Fällen doch nur unendlich kleine Zeiten und Wege betrachtet, so haben wir die Grundeigenschaft in der einfacheren, beschränkteren und für die Anwendung gerade geeigneten Weise aussprechen wollen.

Diese Grundeigenschaften des Stoffes, welche als wahre Sätze allgemein anerkannt werden, sind nun die *Grundsätze* oder Grundprincipien der *Mechanik*, d. h. diejenigen Sätze, aus welchen alle anderen Sätze und Gesetze dieser Wissenschaft allein durch Schlußfolgerungen hergeleitet werden, welche aber für sich nur durch Erfahrung bewiesen werden.

---

## Zweiter Abschnitt.

## Die Hauptbegriffe und Sätze der Mechanik.

Die Grundeigenschaften reichen hin, um daraus die *reine Mechanik* herzuleiten, deren Gesetze gelten, mit welcher Art von Stoff man es in der Anwendung zu thun haben mag und woher auch die wirkenden Kräfte rühren mögen. Da nun die *der reinen Mechanik eigenthümlichen Begriffe* in der Folge häufig gebraucht werden, so wollen wir dieselben jetzt anführen und feststellen.

Digitized by Google

Die Grundbegriffe der Mechanik.

Zeit.

Die Grundbegriffe des Raumes, nämlich der Längen-, Flächen- und körperlichen Ausdehnung, gehören der Mathematik an. Der Grundbegriff der Zeit ist nur bei Bewegung denkbar. Wenn bei der Ruhe von Gegenständen nur ihre Raumbeziehungen in Betracht kommen, so tritt bei der Bewegung derselben, also der Veränderung ihrer Abstände, noch der Begriff der Zeit hinzu. Da nun die Bewegung entweder nur unter dem Einflusse der Trägheit des Stoffes oder unter der Einwirkung von Kräften stattfindet, da sie also immer durch die Gesetze der Mechanik bestimmt wird, so muß man die Zeit als einen Grundbegriff der Mechanik ansehen. Ein weiterer solcher ist die Kraft, die oben als Ursache der Bewegungsveränderungen des Stoffes erklärt wurde. Alle diese Begriffe sind Größen, d. h. der Vermehrung und Verminderung fähig. Wir nennen sie Grundbegriffe, weil sie von uns nur vermöge ganz besonderer angeborener Geisteseigenschaften, des Raumsinnes, des Zeitsinnes, des Sinnes für Kraftäußerung aufgefaßt werden können. Ein anderer Begriff der Mechanik ist der der Masse des Stoffes, dessen Maß aber auf den Begriff der Kraft zurückgeführt wird, der Begriff der Arbeit, zusammengesetzt aus den beiden Begriffen von Kraft und Weg, und endlich der Begriff der lebendigen Kraft, zurückzuführen auf den der Arbeit.

Begriff der Masse.

Betrachten wir jetzt diese Begriffe nach einander, zuerst den der Masse. Unter der Masse eines Gegenstandes versteht man im gewöhnlichen Leben die Stoffmenge desselben. Die Wissenschaft hat diesen Grundgedanken angenommen, mußte aber die Begriffsangabe wegen der Unzulänglichkeit jener Fassung schärfer feststellen.

Wenn man zwei stoffliche Gegenstände ihrer Menge oder Größe nach mit einander vergleichen will, so ist dieß am vollständigsten bei gleichartigen Stoffen möglich. Zwei Stoffe sind aber unter einander und zugleich für sich gleichartig, wenn alle an Größe und Gestalt übereinstimmenden Theile derselben auch in allen anderen Eigenschaften übereinstimmen. Wenn man so von zwei Eisenmengen beliebig viele gleich große und gleich gestaltete Theile ausschneidet, und alle sind auch gleich schwer und üben nach übereinstimmenden Richtungen gleiche Kräfte auf andere Körper, z. B. auf einen Magneten, und haben überhaupt nur gleiche Eigenschaften, so sind jene Eisenmengen gleichartig. Unter diesen Eigenschaften befindet sich nun auch eine, welche von der Trägheit herrührt. Die Stoffe können sich selbst nicht nur nicht Bewegungsveränderungen ertheilen, sondern sie brauchen auch zu bestimmten Bewegungsveränderungen bestimmte Kräfte, die von ihrer Stoffmenge abhängen. Bei gleichartigen Stoffen müssen nun die gleichen Theile auch diese Eigenschaft in gleichem

Digitized by Google

Grade haben, d. h. die gleichen Theile müssen zu gleichen Bewegungsveränderungen gleiche Kräfte bedürfen. Solche ganz gleichartige Stoffe lassen sich ihrer Menge nach leicht vergleichen. Welche Eigenschaft man dazu benutzen mag, man wird immer dasselbe Verhältniß ihrer Mengen erhalten. Hat der zweite Stoff eine z. B. sechsmal so große Raumausdehnung als der erste, besteht er also gleichsam sechsmal aus dem ersten, so hat er auch alle anderen Eigenschaften bei übereinstimmenden Umständen in sechsfachem Grade. So hat er, wenn die Stoffe Körper sind, sechsmal das Gewicht des ersten, da sich die Gewichte der einzelnen Theile zusammenfügen; ob er, wenn es Eisen ist, die sechsfache Kraft auf einen Magneten wirklich ausüben kann wie der erste, ist die Frage, da alle sechs Theile nicht die gleiche Stellung gegen den Magneten haben, sich also nicht in übereinstimmenden Umständen wie ein einzelner befinden können, und von der Stellung die Größe der Kraft abhängt; er hat ferner bei einer gleichen Bewegungsveränderung den sechsfachen Kraftbedarf wie der erste, da alle sechs einzelnen Theile die gleiche Kraft wie der erste bedürfen.

Somit sind gleichartige Stoffe in Bezug auf ihre Stoffmengen oder Massen leicht zu vergleichen und also auch durch irgend eine fest angenommene Stoffmenge als Einheit zu messen. Sind aber zwei Stoffe ungleichartig, d. h. entsprechen gleichen Räumen nicht auch andere gleiche Eigenschaften, so liefert die Vergleichung ihrer verschiedenen größenartigen Eigenschaften verschiedene Verhältnißzahlen, so daß man in Zweifel ist, welches von allen diesen das Verhältniß der Stoffmengen angibt. Dabei findet man nun sogleich, daß der Raum nicht das Bestimmende für die Stoffmenge sein kann. Wenn man nämlich einen Körper, z. B. ein Korkholz, stark zusammendrückt, so ist der Raum viel kleiner geworden, ohne daß sich die Stoffmenge verkleinert hat. Denn man erkennt noch jedes einzelne Theilchen, das man sich vorher bemerkt hat, und kann sehen, daß diese Theilchen nur näher an einander gedrängt und die leeren Zwischenräume verkleinert worden sind. Auch sind die anderen größenartigen Eigenschaften, nämlich das Gewicht und der Kraftbedarf bei Bewegungsveränderungen unverändert geblieben. Da sich also der Raum verändern kann, ohne daß sich die Stoffmenge verändert, so ist der Raum nicht das Bestimmende für die Stoffmenge. Von der magnetischen Kraft gilt das Gleiche. Es bleiben uns demnach nur das Gewicht und der Kraftbedarf zum Messen der Stoffmenge übrig, und wir haben zwischen ihnen zu wählen. Diese Eigenschaften liefern nun in vielen Fällen übereinstimmende Ergebnisse. Wenn man zwei Körper vergleicht, so findet man, daß, wenn der eine z. B. dreimal so schwer ist wie der andere, auch sein Kraftbedarf zu derselben Bewegungsveränderung dreimal so groß ist.

Digitized by Google

Können wir dann auch sagen, daß die Stoffmenge des ersten dreimal so groß als die des zweiten ist? Wir sind nur dann dazu berechtigt, wenn irgend welche, wenn auch noch so kleine Bestandtheilchen in beiden Körpern übereinstimmen. Wenn z. B. gehämmertes Silber dichter ist, als gegossenes, so können wir offenbar durch Gewicht und Kraftbedarf das Verhältniß der beiden Stoffmengen messen, nicht aber durch den Raum. Wir können aber dann sagen, das eine Stück Silber hat dreimal soviel kleinste Theilchen oder Atome als das andere. Die Atome sind in beiden ganz gleich, aber sie sind in dem einen näher zusammengelagert als in dem anderen. Das eine hat dann trotz der verschiedenen Dichte eine dreimal so große Stoffmenge als das andere. Wenn man aber Silber und Eisen mit einander vergleicht, so kann man nicht sagen, die Stoffmenge des einen ist dreimal so groß wie die des andern. Denn dieß würde heißen, der Stoff des einen besteht dreimal aus dem Stoffe des anderen, oder die Anzahl der gleichartigen Theilchen ist im einen dreimal so groß wie im anderen. Denn man weiß gar nicht, ob gleichartige Theilchen in beiden sind. Im Gegentheil weiß man, daß die Atome in beiden verschieden sind; und ob die beiderlei Atome wieder zusammengesetzte Körperchen sind, deren Theilchen in den verschiedenen Atomen übereinstimmen, das ist wenigstens nicht ganz festgestellt; wir werden jedoch nochmals auf diese Frage zurückkommen. Wenn es demnach zweifelhaft ist, ob man die Stoffmengen als aus, wenn auch noch so kleinen, doch gleichen Theilchen zusammengesetzt ansehen und sie dadurch der Menge nach vergleichen kann, so kann man sie doch nach den zwei letzten größenartigen Eigenschaften, nach der des Gewichtes und nach der des Kraftbedarfes zu gleichen Bewegungsveränderungen, vergleichen. Und dabei findet man nun das merkwürdige Ergebniß, daß zwei ihrer Beschaffenheit nach verschiedene Körper, mit einander nach der Größe jener Eigenschaften verglichen, gleiche Verhältnißzahlen geben, so daß jeder Körper vom z. B. dreifachen Gewichte eines anderen auch die dreifache Kraft zur gleichen Bewegungsveränderung bedarf. Nun aber ist das Wort „Stoffmenge" unzulässig geworden, weil die Vergleichung verschiedener Stoffmengen die Gleichheit von zusammensetzenden Stofftheilchen voraussetzt, und man setzt das Wort „Masse" an die Stelle. Unter Masse verstehen wir daher bis jetzt die Stoffmenge eines Körpers, gemessen durch die Größe des Gewichts oder des Kraftbedarfs zu übereinstimmenden Bewegungsveränderungen.

Es fragt sich nun, ob diese beiden Messungen von Massen keine Unterschiede haben, welche der einen einen Vorzug vor der anderen einräumen. Und da tritt denn zuerst folgender Unterschied hervor. Wenn man einem Körper in einer gewissen Zeit eine gewisse Bewegungsverän-

Digitized by Google

derung ertheilen will, so braucht man dazu eine gewisse Kraft, z. B. eine gewisse Federkraft. Wo man sich nun auch mit diesem Körper hinbegibt, ob man sich dem Aequator oder dem Pole nähert, ob man auf hohe Berge oder in tiefe Schachte steigt, man braucht für dieselbe Bewegungsveränderung stets dieselbe Kraft. Außerdem hat sich der Körper selbst nicht geändert, es ist kein Stofftheilchen von ihm weg und zu ihm hinzugekommen, so daß man aus dieser Erfahrung erkennt, daß der Kraftbedarf zu derselben Bewegungsveränderung in unveränderlicher Weise mit der unveränderlichen Stoffmenge verbunden ist. Anders ist es mit dem Gewichte eines Körpers oder mit dem Drucke auf seine Unterlage. Hat man sich in der Sternwarte zu Paris, wo ein Kubikdecimeter Wasser ein Kilogramm oder 1000 Gramm wiegt, eine Federwage angefertigt, und begibt sich mit einem Kilogrammsteine und jener Wage gegen den Aequator hin, so drückt derselbe die Feder weniger zusammen, der Körper nimmt an Gewicht ab, und gegen den Pol hin nimmt er zu. Auf dem Aequator würde der Kilogrammstein auf der Federwage nur noch 997 Gramme wiegen, an dem Pole dagegen 1003 — oder genauer 996,8 und 1002,5 Gramm —. Derselbe Kilogrammstein von unveränderlicher Stoffmenge drückt also am Aequator mit einer Kraft auf die Feder der Wage, wie 997 Tausendtheile desselben in Paris. Ebenso nimmt das Gewicht beim Steigen auf Berge und in tiefe Schachte ab. Wir sehen also, daß bei Unveränderlichkeit der Stoffmenge sich das Gewicht ändert. Demnach scheint diese zweite Messungsweise der Masse gegen die erste einen Nachtheil zu haben, ja sogar ganz unbrauchbar zu sein, wenn nicht dieser Nachtheil durch ein sehr einfaches Auskunftsmittel beseitigt werden könnte. Nimmt man die Masse eines beliebigen Körpers als Masseneinheit an, so kann man die Masse jedes anderen Körpers an jeder Stelle, wo nur noch ihre Gewichte merklich sind, nach beiden Verfahrungsweisen in übereinstimmender Weise messen. Nach der ersten läßt man der Masseneinheit durch eine Kraft eine beliebige Bewegungsveränderung ertheilen, dann der zu messenden Masse die gleiche, und erhält darauf diese Masse als so viele Masseneinheiten, wie die erst angewendete Kraft in der zweiten enthalten ist. Nach dem zweiten Verfahren wiegt man die Masseneinheit und die zweite Masse, und erhält dann diese als so viele Masseneinheiten, wie das erste Gewicht in dem zweiten enthalten ist. Beide Ergebnisse stimmen überein, weil sich die Gewichte der Massen durch Veränderung ihrer Stellung gegen die Erde in übereinstimmendem Verhältnisse ändern. Uebrigens ist die Massenbestimmung durch vergleichende Wägungen leichter ausführbar als die durch Bewegungsveränderungen.

Digitized by Google

Nun tritt aber ein weiterer Umstand ein, welcher für das Messen der Massen durch den Kraftbedarf entscheidet. Wir müssen nämlich außer dem körperlichen Stoffe noch einen anderen als bestehend annehmen, den sogen. Aether, von dem wir bald ausführlicher sprechen werden, bei welchem jene Uebereinstimmung der beiden Maße nicht besteht. Denkt man sich eine Menge Aether, derart daß sie zu einer gewissen Bewegungsveränderung dieselbe Kraft braucht wie die in körperlichem Stoffe angenommene Masseneinheit. Jene Aethermenge würde nach diesem Messungsverfahren dann auch eine Masseneinheit enthalten. Wenn wir nun aber auch die Gewichte dieser beiden Stoffmengen vergleichen, so finden wir keine Gleichheit. Der körperliche Stoff wird von der Erde mit einer gewissen Kraft angezogen, und diese Kraft ist sein Gewicht. Von dem Aetherstoffe wird nun angenommen, daß er von dem körperlichen Stoffe ebenfalls angezogen werde, also auch von der Erde, aber mit anderer Stärke und in anderer Abhängigkeit von der Entfernung. Demnach könnte es höchstens einzelne Abstände von dem Erdmittelpunkte geben, in welchen jene beiden verschiedenartigen Stoffmengen gleich schwer wären; in allen anderen sind sie verschieden schwer. Wenn aber gar der Aetherstoff von dem körperlichen abgestoßen wird, so hat er gar kein Gewicht, und dann kann von der Vergleichung der Gewichte gar keine Rede sein. Wie es sich nun auch mit der Anziehung oder Abstoßung des Aethers durch die Erde verhalten mag, so kann, wegen der eben dargestellten durchgreifenden Verschiedenartigkeit der beiden Stoffarten, nur die größenartige Eigenschaft des Kraftbedarfs zum Messen der Massen dienen, und man muß daher — einstweilen ohne Feststellung der Einheit — sagen, die *Masse eines stofflichen Gegenstandes ist die durch den Kraftbedarf für übereinstimmende Bewegungsveränderungen gemessene Stoffmenge.*

Masseneinheit.

Als *Masseneinheit* könnte man die Masse einer willkürlich aber bestimmt angegebenen Stoffmenge annehmen. Um dann die Masse einer anderen Stoffmenge zu messen, müßte man der Masseneinheit und der unbekannten Masse durch wiederholtes Versuchen Bewegungsveränderungen ertheilen, welche in Bezug auf Raum und Zeit einander gleich, an und für sich aber willkürlich sind. Die Anzahl der Masseneinheiten der neuen Stoffmenge wäre dann gleich der für sie nothwendigen Kraft, getheilt durch die für die Masseneinheit nothwendige Kraft. So mannichfaltig auch diese Kräfte sein können, so ist ihr Verhältniß doch stets dasselbe. Um diese Versuche möglichst zu vereinfachen, nimmt man immer dieselbe ganz bestimmte Bewegungsveränderung vor, wodurch erreicht wird, daß der Versuch mit der Masseneinheit nicht wiederholt zu werden braucht, indem die für sie nothwendige Kraft immer die-

Digitized by Google

selbe bleibt. Man läßt nämlich die Kräfte in unveränderlicher Richtung und Stärke so auf die anfangs ruhende Masse wirken, daß dieselbe am Ende einer Zeiteinheit Wirkungsdauer die Geschwindigkeit von der Längeneinheit besitzt. Außerdem aber wählt man der Einfachheit halber die Masseneinheit so, daß bei ihr zu dieser Bewegungsveränderung gerade eine Krafteinheit nöthig ist. Sind diese Einheiten die Secunde, das Meter und das Kilogramm, so ist die Masseneinheit in derjenigen körperlichen Stoffmenge enthalten, welche 9,8088 mal so viel als ein Kilogrammstein wiegt, oder in der Stoffmenge von 9,8088 Kubikdecimeter chemisch reinen Wassers bei 4° C., denn gerade dieser Stoffmenge wird von einem Kilogramm in einer Secunde eine Geschwindigkeit von ein Meter eingepflanzt. Will man nun die Masse einer anderen Stoffmenge messen, so verändert man durch Versuchen die auf sie wirkende Kraft so lange, bis sie der Stoffmenge in einer Sec. Wirkungsdauer ebenfalls eine Geschwindigkeit von ein Meter ertheilt. Die Anzahl der dazu nothwendigen Kilogramme ist die Anzahl der Masseneinheiten der Stoffmenge. Diesen Versuch kann man noch abkürzen, indem man nach einigen einfachen Sätzen, die wir bald anführen werden, jenes versuchsweise Verändern der Kraft entbehren und schon die Masse durch einfache Verhältnißrechnung bestimmen kann, wenn auch die erlangte Geschwindigkeit nicht gerade ein Meter, und die Wirkungsdauer nicht gerade eine Sec. sein sollte. Wir wiederholen endlich, daß, wenn der Stoff körperlicher ist, man die Anzahl seiner Masseneinheiten noch einfacher durch Wiegen erhalten kann, wenn man sein auf einer Wage mit Gewichtssteinen — also keiner Federwage — erhaltenes Gewicht durch das auf einer solchen Wage unveränderliche Gewicht der Masseneinheit, nämlich durch 9,8088 Kilogr., theilt.

„Kraft der Trägheit."

Hier tritt uns nun eine Frage entgegen, welche gerade den gegenwärtigen Betrachtungen angehört und von verschiedenen Mechanikern verschieden beantwortet wird, die Frage nämlich, ob man den Ausdruck „Kraft der Trägheit" oder „vis inertiae" gebrauchen dürfe oder nicht. Wir finden nun, daß man die zu gleicher Beschleunigung verschiedener Massen nothwendigen verschiedenen Kräfte leicht durch das Kraftgefühl zum klarsten Bewußtsein bringen kann. Wenn man eine hölzerne Kegelkugel durch einen Schwung des Armes vorwärts schleudert, so fühlt man die Muskelkraft, welche man hierzu braucht. Wenn man aber eine gleich große eiserne Kugel, deren Masse zehnmal so groß ist, mit gleicher Geschwindigkeit durch denselben Schwung des Armes vorwärts schleudern will, so braucht man hierzu, wie man sehr deutlich fühlt, eine viel größere Kraft, und zwar muß, wie wir wissen, der Druck gegen die Kugel gerade zehnmal so groß sein. Wenn man dann in einem zweiten



Digitized by Google

Falle die Kugeln ganz langsam und ohne Beschleunigung auf der Hand in die Höhe hebt, so muß man ebenfalls eine Muskelkraft anwenden, so groß, daß der aufwärts gegen die Kugeln gerichtete Druck gleich deren Gewichte ist. Man nennt nun hier das Gewicht den Widerstand oder die widerstehende Kraft, welche sich dem Muskeldrucke entgegensetzt. Da dieselbe in dem Falle des Vorwärtsschleuderns durch Etwas ersetzt wird, was auf uns dieselbe Wirkung hervorbringt, so sind wir berechtigt, beide Ursachen, insofern sie diese Wirkung hervorbringen, mit demselben Ausdrucke zu bezeichnen. Beide bilden „Widerstände oder widerstehende Kräfte" für uns, und die letztere Ursache nennen wir insbesondere die Widerstandskraft der Trägheit. Beide Widerstände ersetzen sich außerdem noch in Einzelheiten in ihrem Verhalten gegen die Muskelkraft. Beide haben ihre Sitze in den kleinsten Theilchen der Kugel vertheilt; beide können nur dadurch auf die Hand wirken, daß die Kräfte auf diese fortgepflanzt werden, und dieß geschieht in beiden Fällen durch eine gegen die Hand hin zunehmende Verdichtung der Kugel und durch ein Annähern ihrer letzten Schicht gegen die erste Schicht der Hand.

Wir können aber auch aus der S. 6 angeführten und allgemein gebräuchlichen Begriffsangabe, nach welcher Kraft die Ursache jeder Bewegungsveränderung des Stoffes ist, beweisen, daß die Benennung Kraft auf die Trägheit anwendbar ist. Denn die Trägheit der Kugeln bringt eine bestimmte Bewegungsveränderung des Armes hervor, indem dessen Bewegung unter sonst gleichen Umständen, insbesondere unter Anwendung derselben Muskelkraft, rascher wäre, wenn die Trägheit der Kugeln nicht bestände. Wäre der eigenthümliche Kraftbedarf der Massen $^1/_2$ oder $^1/_{100}$ des bestehenden, so wäre die von der Masse herrührende Bewegungsveränderung des Armes ebenfalls $^1/_2$ oder $^1/_{100}$ des wirklich eintretenden. Eben so bringt eine bewegte Masse durch Stoß eine von der eigenthümlichen Größe des Widerstandes der Trägheit abhängige Bewegung hervor.

Noch ein dritter Grund entscheidet dafür, daß man die Trägheit der Masse, welche nicht nur in dem Beharrungsvermögen, sondern auch in einem ganz bestimmten, eigenthümlichen Kraftbedarfe für bestimmte Bewegungsveränderungen besteht, in diesem letzteren Theile dieser Eigenschaft als etwas im Wesentlichen mit der Kraft Gleichartiges betrachten muß, und daher von einer Kraft der Trägheit sprechen darf. Es ist dieß der Umstand, daß das scharfe und überall anwendbare Messen der Kräfte durch eine Einheit geschieht, welche gerade die Kraft der Trägheit ist. Durch eine Federwage, welche man in Paris nach einem Kilogrammsteine geregelt hat, kann man zwar auch überall eine wahre Krafteinheit herstellen. Wegen der Veränderlichkeit der Feder ist aber das Mittel nicht

Digitized by Google

scharf, und man benutzt daher als die überall herstellbare Krafteinheit diejenige Kraft, mit welcher die Masse von 9,8088 Kubikdecimeter Wasser einer Geschwindigkeitsertheilung von ein Meter in einer Secunde widersteht. Und dieses ist die überall unveränderlich herstellbare Krafteinheit. Was aber die Einheit der Kräfte bildet, muß von gleicher Art mit denselben oder selbst eine Kraft sein. Es ist auch klar, daß diese Einheit nicht durch eine Anziehungs- oder Abstoßungskraft mit dieser Sicherheit und Unveränderlichkeit gegeben werden kann. Denn die Anziehungskraft zwischen dem Kilogrammsteine und der Erde beträgt nur dann gerade ein Kilogramm, wenn man ersteren in ganz bestimmte Stellungen zur Erde, z. B. in die Sternwarte zu Paris bringt. Andere Anziehungen, die überall hergestellt werden könnten, wären unvortheilhaft. So wäre z. B. die Anziehung zwischen zwei Wasserkugeln von je ein Meter Durchmesser und zwei Meter Mittelpunktsabstand eine viel zu kleine und schwer vergleichbare Krafteinheit.

Wenn nun auch so die Kraft der Trägheit in Bezug auf die wesentliche Eigenschaft der Bewegungsveränderung durch die Kräfte mit diesen gleichartig ist, so ist sie doch in anderen Beziehungen von ihnen verschieden. Die Kraft der Trägheit entspringt erst aus einer durch eine andere Kraft hervorgebrachten Bewegungsveränderung und hängt von der Größe dieser Veränderung ab, während die gewöhnlichen Kräfte hiervon unabhängig sind. Ferner kann die Kraft der Trägheit nur durch Vermittlung gewöhnlicher Kräfte eine Bewegungsveränderung in einer anderen Masse hervorbringen, während gewöhnliche Kräfte dieß unmittelbar bewirken.

Einige Folgerungen aus den Grundeigenschaften.

Führen wir jetzt einige wenige Folgerungen aus den Grundeigenschaften an:

1) Wenn eine Kraft auf eine anfangs ruhende Masse wirkt, so ertheilt sie ihr in einer gewissen Zeit eine gewisse Geschwindigkeit. Wenn sie aber am Endpunkte dieser Zeit nicht zu wirken aufhört, sondern nochmals durch dieselbe Zeit wirksam ist, so ertheilt sie ihr nach der dritten Grundeigenschaft, der Unabhängigkeit der Kräftewirkungen, bezüglich gegen einen mit jener Geschwindigkeit gleichförmig sich fortbewegenden Punkt, dessen Bahn die Masse selbst beschreiben würde, wenn die Kraft nicht weiter wirkte, nochmals dieselbe Geschwindigkeit, so daß die wirkliche Geschwindigkeit am Ende der zweiten Wirkungsdauer die doppelte ist; ebenso wird die Geschwindigkeit am Endpunkt einer dritten gleichen Zeit die dreifache u. s. w. sein, so daß wir sagen können: die Geschwindigkeiten, welche zwei gleiche, anfangs ruhende Massen durch zwei gleiche Kräfte erhalten, stehen in geradem Verhältnisse zu deren Wirkungsdauer.



Digitized by Google

2) Eine gewisse Kraft ertheile einer gewissen, anfangs ruhenden Masse in einer gewissen Zeit eine gewisse Geschwindigkeit. Wirke in einem zweiten Falle unter sonst ganz gleichen Umständen neben der ersten Kraft noch eine zweite gleiche, also im Ganzen die doppelte Kraft, so wird wieder nach der dritten Grundeigenschaft die zweite Kraft der Masse bezüglich gegen die von der ersten ertheilte Geschwindigkeit eine gleiche Geschwindigkeit ertheilen, so daß die wirkliche Geschwindigkeit die doppelte ist. Aus gleichen Gründen wird, wenn nochmals die erste Kraft hinzukommt, die dreifache Geschwindigkeit ertheilt werden u. s. w. Man kann daher aussprechen: die Geschwindigkeiten, welche zwei gleiche, anfangs ruhende Massen in derselben Zeit erhalten, stehen in geradem Verhältnisse zu den wirkenden Kräften.

3) Wenn eine Kraft in einer bestimmten Zeit einer Masse eine gewisse Geschwindigkeit ertheilt, und es soll einer anderen Masse in derselben Zeit dieselbe Geschwindigkeit ertheilt werden, so ist nach der Begriffsbestimmung der Masse hierzu eine Kraft nöthig, die in demselben Verhältnisse zu der ersten Kraft steht, wie die zweite Masse zur ersten, welche also, wenn wir der Kürze und Anschaulichkeit wegen ein Beispiel nehmen, zehnmal so groß ist, wenn auch die zweite Masse zehnmal so groß als die erste ist. Läßt man in einem anderen Falle auf diese zehnmal so große Masse nur die einfache Kraft, also die auch auf die erste Masse wirkende, wirken, so wird sie nach der zweiten Folgerung eine Geschwindigkeit hervorbringen, die nur $^1/_{10}$ von der erstgenannten ist. Dieß ist für jedes Verhältniß richtig, wir können daher sagen: die Geschwindigkeiten, welche zwei gleiche Kräfte in gleicher Wirkungsdauer bei zwei verschiedenen, anfangs ruhenden Massen hervorbringen, stehen in umgekehrtem Verhältnisse zu den Massen.

Arbeit.

Gehen wir nun zu dem im gewöhnlichen Leben so gebräuchlichen, aber der Mechanik angehörigen Begriffe der Arbeit über und suchen ihn und die Art seiner Größenmessung festzustellen. Wenn ein Mensch einen Druck gegen einen ruhenden Körper ausübt, z. B. gegen eine Last Steine, die auf seiner Schulter liegt, so sagt man nicht, daß er eine Arbeit verrichte. Wenn er aber den Gegenstand, gegen den er drückt, in der Richtung des Druckes vorwärts bewegt, z. B. die Steine eine Leiter oder eine Treppe hinauf trägt, so verrichtet er eine gewisse Arbeit. Wenn er dieselbe Last zweimal dieselbe Leiter, welche lothrecht stehe, hinauf trägt, so hat er zweimal dieselbe, also im Ganzen die doppelte Arbeit gethan. Trägt er die doppelte Last auf einmal hinauf, so ist die von ihm geleistete Arbeit dieselbe, nämlich auch die doppelte von der im ersten Falle. Auf diese Weise kann man fortschließen und erhält dadurch das Ergebniß,

Digitized by Google

daß die Arbeit in demſelben Verhältniſſe größer wird, als der ausgeübte Druck oder die wirkende Kraft unter ſonſt gleich bleibenden Umſtänden größer wird. Andererſeits, wenn jene Leiter von einem Stockwerke in ein höheres, von dieſem aber wieder eine gleich hohe Leiter in ein folgendes Stockwerk führt, und es trägt der Arbeiter die einfache Laſt die zweite Leiter hinauf, ſo verrichtet er dieſelbe Arbeit, wie wenn er ſie die erſte hinauf trägt. Trägt er ſie daher beide Leitern hinauf, ſo hat er die doppelte Arbeit verrichtet. Vermehrt man ſo fortwährend den Weg, ſo wird auch die Arbeit in gleichem Verhältniſſe größer, woraus folgt, daß die Arbeit unter ſonſt gleichen Umſtänden in geradem Verhältniſſe zu dem Wege ſteht, welchen der Angriffspunkt der Kraft zurücklegt. Andere Umſtände, als die Größe der Kraft und des Weges in der Richtung der Kraft, haben keinen Einfluß auf die Größe der Arbeit, insbeſondere nicht die Zeit. Ob der Arbeiter die Steinlaſt in einer oder in fünf Minuten dieſelbe Leiter hinauf trägt, iſt einerlei; er hat immer dieſelbe Arbeit gethan, nur das erſtemal ſchneller, das zweitemal langſamer, und wenn er ſo fortfährt wie das erſtemal, ſo kann er in einer Stunde mehr Arbeit leiſten als im anderen Falle. Aber die Größe der Arbeit des einmaligen Hinauftragens iſt ganz unabhängig von der Zeitdauer oder von der Geſchwindigkeit des Arbeitens.

Wählt man nun als Arbeitseinheit diejenige Arbeit, welche geleiſtet wird, wenn ein Kilogramm ein Meter hoch gehoben wird, ſo enthält nach dem Vorhergehenden eine Arbeit k Arbeitseinheiten, wenn k Kilogramm ein Meter hoch gehoben werden, und m mal ſo viel oder k . m Arbeitseinheiten, wenn k Kilogramm m Meter hoch gehoben werden. Dieſe Arbeitseinheit heißt Kilogrammmeter. Sind Pfund und Fuß die Einheiten, ſo wird die Arbeitseinheit eine andere, kleinere und heißt Fußpfund. — Eine Arbeit enthält ſo viele Kilogrammmeter, als das Vielfache der in Kilogramm ausgedrückten Kraft in den in Meter ausgedrückten Weg ihres Angriffspunktes beträgt, wenn dieſer Weg in die Richtung der Kraft fällt.

Wie groß iſt aber die Arbeit, wenn ſich der Angriffspunkt der Kraft nicht in deren Richtung bewegt? Denkt man ſich ein Schiff, an deſſen Maſtbaume eine ſenkrechte Leiter angebracht iſt und an deſſen Fuß ſich eine Laſt befindet. Welche Bahn nun auch das Schiff in dem Waſſer beſchreiben möge, ſo wird ein Arbeiter, wenn er die Laſt die ſtets ſenkrechte Leiter hinauf trägt, immer dieſelbe Arbeit verrichten, welche er verrichten würde, wenn das Schiff ruhte. Denn die Kräfte, welche die wagrechte Bewegung des Schiffes im Waſſer bewirken, bringen für ſich allein kein Heben der Laſt und deßwegen auch keine Arbeit durch Heben

Digitized by Google

hervor. Sobald gleichzeitig der Arbeiter die Last hebt, können jene Kräfte nach dem Grundsatze der Unabhängigkeit der Kräftewirkungen keinen Einfluß auf das Heben gewinnen, den sie vorher nicht hatten, so daß die ganze Höhe der Steigung und deßwegen auch die ganze Arbeit allein durch die Kraft des Arbeiters hervorgebracht wird. Da nun der wirkliche Weg ein geneigter, möglicherweise ein gewundener ist, bei der Arbeit des Hebens aber nur der in der Richtung der Kraft liegende Theil in Betracht kommt, so muß man hierzu die Projection des Weges auf die Richtung der Kraft bestimmen. Wir sagen daher:

Die Arbeit einer Kraft von unveränderlicher Größe und Richtung ist gleich dem Vielfachen der Kraft in die Projection des Weges ihres Angriffspunktes auf die Richtung der Kraft. Ist die Größe oder die Richtung der Kraft veränderlich, so muß man die Arbeit in solche Stücke zertheilen, für welche beide unveränderlich sind. Ist die Veränderlichkeit eine stets fortgehende oder stetige, so werden diese Stücke unendlich klein.

Wenn eine Kraft eine Last senkrecht hebt, so verrichtet sie eine Arbeit. Aber auf den Schwerpunkt der Last wirkt außer der aufwärts hebenden Kraft noch eine gleiche, aber entgegengesetzte, nämlich das abwärts gerichtete Gewicht derselben, und da sich deren Angriffspunkt auch bewegt, so muß auch von einer Arbeit dieser Kraft gesprochen werden. Der Weg ist aber der Richtung der letzteren Kraft gerade entgegengesetzt, und man sieht zugleich, daß das Gewicht keine Widerstände überwindet und deswegen auch keine Arbeit leistet. Das Steigen des Gewichts macht vielmehr die Arbeit der hebenden Kraft nothwendig, es verzehrt eine Arbeit, welche von der hebenden Kraft geleistet wird.

Man sagt daher, eine Kraft, von welcher der Angriffspunkt oder die Projection des Angriffspunktes auf die Richtungslinie der Kraft sich in deren Richtung bewegt, bringt eine Arbeit hervor, *leistet* oder *producirt* eine Arbeit, ihre Arbeit ist *positiv*; dagegen eine Kraft, deren Angriffspunkt sich in der ihr entgegengesetzten Richtung bewegt, *verzehrt*, vernichtet oder *consumirt* eine Arbeit, ihre Arbeit ist *negativ*. Die Arbeit, welche von der hebenden Kraft geleistet wird, ist der Größe nach der Arbeit gleich, welche von dem Gewichte gleichzeitig verzehrt wird, weil Kräfte und Wege gleich sind. Die Summe beider Arbeiten ist aber Null, sie heben sich auf. Den Satz: actio est par reactioni, oder die Wirkung ist gleich der Gegenwirkung, kann man daher sowohl auslegen: Kraft ist gleich Gegenkraft, als auch: Arbeit ist gleich Gegenarbeit. Wir werden später einen allgemeineren, diesen letzteren in sich fassenden Satz aussprechen.

Für den eben entwickelten Begriff ist außer „*Arbeit*“ auch die Benennung „*Wirkung*“ in Gebrauch, wenn auch nicht so allgemein.

Digitized by Google

Wir halten dem Sprachgebrauche zufolge den ersteren für den dem fraglichen Begriffe allein ganz angemessenen. So kann man in dem eben ausgesprochenen Satze unter Wirkung auch Kraft verstehen; ferner sagt man z. B.: „durch die Wirkung mehrerer Kräfte kann Gleichgewicht bestehen", wo man unter Wirkung dasselbe wie Einwirkung versteht. Selbst in den Fällen, in welchen eine Arbeit stattfindet, und man das Wort „Wirkung" gebraucht, hat es doch sehr häufig eine andere Bedeutung als Arbeit. Wenn man z. B. sagt: das Fallen eines Körpers ist eine Wirkung seiner Schwere, so heißt dieß so viel, als das Fallen hat seine Ursache in der Schwere. Dazu kommt hier noch, daß bei dem Fallen zwar eine Arbeit verrichtet wird, indem das Gewicht als Kraft die Masse des Körpers beschleunigt; aber nicht das Fallen, sondern die Beschleunigung ist eine Arbeit, das Fallen ist nur eine Wirkung, d. h. etwas Verursachtes. Endlich, selbst wenn Wirkung so viel wie Arbeit bedeuten könnte, versteht man doch gewöhnlich nicht gerade die Größe der Arbeit darunter. Wenn man z. B. sagt, das Zersprengen des Felsens ist eine Wirkung des Pulvers, so kann man dieß in gleichem Sinne verstehen, wie wenn man sagt, es ist eine Arbeit des Menschen. Gewöhnlich aber denkt man auch in diesen Fällen bei Wirkung nur an Bewirkung, Hervorbringung, Verursachung, ohne die Menge oder Größe der Wirkung im Auge zu haben, während der Begriff Arbeit stets das Meßbare in sich faßt, welches einen im Verhältniß zu der Größe stehenden Werth oder Lohn vorstellt. Um diesen letzten Mangel zu beseitigen und den Größenbegriff herein zu bringen, bildet man häufig das Wort „Wirkungsgröße"; dann ist freilich kein Zweifel mehr, denn dieß Wort wird sonst nie gebraucht, ist ein neu gebildetes, kann also nur die ihm beigelegte Bedeutung haben. Aber wozu ein neues Wort zusammensetzen, dessen einer Theil „Wirkung" nicht entschieden die verlangte Bedeutung hat, wenn das gebräuchliche Wort Arbeit schon allen Anforderungen aufs vollkommenste genügt. — Noch ein im Sprachgebrauche begründeter Unterschied zwischen Wirkung und Arbeit ist, daß das erstere Wort bei leblosen Kräften, wenn sie keine nützliche Wirkungen hervorbringen, das letztere bei Kräften lebender Wesen oder bei nützlichen Arbeiten lebloser Kräfte gebraucht wird. So sagt man: der Dampf hat das Sprengen des Kessels bewirkt, der Dampf arbeitet in der Dampfmaschine, das Wasser, der Wind an der Mühle; das Pochen der Steine, das Zerstören eines Gebäudes ist eine Arbeit des Menschen. Führt man daher die Benennung „Arbeit" als allgemeine ein, so dehnt man sie von einigen auf alle Fälle lebloser Wesen aus, führt man „Wirkung" ein, so dehnt man sie aber mehr aus, nämlich auf belebte Wesen überhaupt. Also auch hierin liegt kein Vorzug der letzteren Benennung, und wir bedienen uns daher

Digitized by Google

aus den erst angeführten Gründen der fast allgemein gebräuchlich gewordenen Benennung „Arbeit".

Lebendige Kraft.

Betrachten wir zuletzt noch den Begriff der lebendigen Kraft, welcher nicht dem gewöhnlichen Leben entnommen, sondern erst bei dem Entstehen der Wissenschaft der Mechanik aufgestellt worden ist. Wir wissen, daß wenn wir einer ruhenden Masse, z. B. einem leicht beweglichen Eisenbahnwagen, eine Geschwindigkeit ertheilen wollen, wir mit einer Kraft auf sie einwirken müssen. Dadurch fängt sie sogleich an sich langsam zu bewegen, und indem die Kraft fortwirkt, nimmt die Geschwindigkeit der Masse zu, und es kann mit der Zeit eine sehr große Geschwindigkeit erlangt werden. Unterdessen bewegte sich die Masse, also auch deren Schwerpunkt, welcher der Angriffspunkt der Kraft ist, durch einen gewissen Weg, und daraus folgt, daß die Kraft eine gewisse Arbeit verrichtete. Wir wissen nun schon aus der Erfahrung, daß die Arbeit, welche nöthig ist, um einer Masse eine gewisse Geschwindigkeit zu geben, um so größer ist, je größer die Masse, und je größer die zu ertheilende Geschwindigkeit. Diese Arbeit wollen wir, etwas abweichend von dem gewöhnlichen Gebrauche, lebendige Kraft nennen und ihre Abhängigkeit von Masse und Geschwindigkeit ermitteln. Da während der Einwirkung der Kraft, deren Stärke unveränderlich sei, die Geschwindigkeit der Masse veränderlich ist, nämlich immer zunimmt, so müssen wir zuerst, soweit es zu unserem Zwecke nothwendig ist, diese Bewegung untersuchen. Wenn die Kraft eine gewisse Zeit lang wirkt, so wird ein gewisser Weg mit zunehmender Geschwindigkeit zurückgelegt; am Ende dieser Zeit höre die Kraft zu wirken auf, so bewegt sich die Masse mit der größten zuletzt erlangten Geschwindigkeit, der Endgeschwindigkeit, gleichförmig weiter und wird daher in der mit der Wirkungsdauer gleichen Zeit einen größeren Weg zurücklegen, als während der Einwirkung der Kraft. Welches ist das Verhältniß des zuerst zurückgelegten kleineren zu dem nachher zurückgelegten größeren dieser beiden in gleichen Zeiten zurückgelegten Wege? Man weiß aus der oben (S. 19) gemachten ersten Folgerung, daß in der Zeit der Krafteinwirkung die Geschwindigkeit in geradem Verhältnisse mit der Wirkungsdauer zunimmt, so daß in gleichen Zeiten gleiche Zunahmen der Geschwindigkeit stattfinden. Denkt man sich daher in der Wirkungszeit zwei Augenblicke, von denen der erste eben so weit vor, als der zweite hinter dem mittleren Zeitpunkte der ganzen Wirkungsdauer liegt, so muß die Geschwindigkeit im ersten um eben so viel kleiner sein, als die im mittleren Zeitpunkte, wie die im zweiten größer ist, als die letzt genannte. Mit diesen Geschwindigkeiten werden nun durch zwei unendlich kleine Zeittheilchen Wege zurückgelegt. Diese beiden zusammen sind aber

Digitized by Google

eben ſo groß, wie wenn in beiden Zeittheilchen dieſelbe Geſchwindigkeit wie im mittleren Zeitpunkte ſtattfände, und dieſe Geſchwindigkeit im mittleren Zeitpunkte, oder nach der halben Wirkungsdauer iſt halb ſo groß als die Endgeſchwindigkeit. Da man nun alle Zeittheilchen in gleicher Art paarweiſe verbinden kann, ſo iſt auch der in allen zuſammen oder in der ganzen Wirkungsdauer zurückgelegte Weg ſo groß, wie wenn während dieſer Zeit die halbe Endgeſchwindigkeit ſtattfände, d. i. halb ſo groß als der in der zweiten gleichen Zeit mit der ganzen Endgeſchwindigkeit zurückgelegte Weg. Jenes geſuchte feſte Verhältniß beſteht alſo, es iſt wie $\frac{1}{2}$ zu 1, oder wie 1 zu 2.

Gehen wir jetzt zu unſerer urſprünglichen Aufgabe zurück, die lebendige Kraft zu beſtimmen. Wir können eine beliebig große Kraft wirken laſſen, um der Maſſe die Geſchwindigkeit zu ertheilen; je größer die Kraft, um ſo kürzer braucht ſie zu wirken. Nehmen wir nun zuerſt eine Kraft, welche gerade eine Secunde lang wirken muß. Bezeichnen wir die Anzahl der in ihr enthaltenen Krafteinheiten oder Kilogramme mit k, die Anzahl der in der Maſſe enthaltenen Maſſeneinheiten mit m, die in der zu ertheilenden Endgeſchwindigkeit enthaltenen Meter mit v, ſo muß $k = m \cdot v$. Denn 1 Kilogr. würde der Maſſeneinheit in 1 Sec. eine Geſchwindigkeit von 1 Meter ertheilen; iſt aber die Maſſe m mal und die Geſchwindigkeit v mal ſo groß, ſo muß nach unſeren obigen Folgerungen auch die Kraft m und v mal ſo groß werden als ein Kilogr., oder ſie wird $k = m \cdot v$. Welches iſt aber der Weg ihres Angriffspunktes oder der Weg der Maſſe in der Wirkungsdauer von 1 Sec.? Nach dem Obigen halb ſo groß, als der in ebenfalls 1 Sec. mit der ganzen Endgeſchwindigkeit zurückgelegte Weg, alſo $\frac{1}{2}v$. Die Kraft $k = mv$, deren Angriffspunkt den Weg $\frac{1}{2}v$ zurücklegt, leiſtet daher die Arbeit $mv \cdot \frac{1}{2}v = \frac{1}{2}mv^2$. Dieſes iſt alſo die geſuchte Arbeit. Wenn aber irgend eine andere Kraft, z. B. eine 3 mal ſo große, wirkt, ſo fragt es ſich, ob dieſe dieſelbe Arbeit leiſten muß, um der Maſſe m die Geſchwindigkeit v zu ertheilen. Bleiben wir bei unſerem Beiſpiele, ſo braucht hierzu die 3 mal ſo große Kraft eine 3 mal ſo kleine Zeit, alſo $\frac{1}{3}$ Secunde. In dieſer Zeit würde die Maſſe mit ihrer ganzen Endgeſchwindigkeit v den Weg $\frac{1}{3}v$ zurücklegen, während der gleichen Dauer der Beſchleunigung legt ſie daher den halb ſo großen Weg $\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{3}v$ zurück. Man ſieht alſo, daß wenn die Kraft 3 mal ſo groß, wie ſie im erſten Falle iſt, ihr Weg 3 mal ſo klein wird. Das Vielfache beider, oder die geleiſtete Arbeit bleibt deßwegen daſſelbe. Da man für 3 jede beliebige andere Verhältnißzahl nehmen kann, ſo gilt dieß Ergebniß auch ganz allgemein, und wir können daher ſagen: Die Arbeit, welche nöthig iſt, einer ruhenden Maſſe m die Geſchwindigkeit v zu ertheilen,

Digitized by Google

ist gleich dem halben Vielfachen der Masse in das Quadrat der Geschwindigkeit oder gleich $\frac{1}{2}mv^2$, die wirkende Kraft mag groß oder klein sein. Wir nennen diese Arbeit die lebendige Kraft der jene Geschwindigkeit besitzenden Masse.

Eben so groß, wie die von der beschleunigenden Kraft geleistete Arbeit, ist die von der Widerstandskraft der Trägheit verzehrte. Denn beide Kräfte sind gleich, aber entgegengesetzt, ihren gemeinschaftlichen Angriffspunkt bildet die Masse, oder genauer, der Schwerpunkt der Masse, und dieser legt gleiche Wege in derselben Richtungslinie beider Kräfte zurück. Soll später die Masse wieder durch eine ihrer Bewegung gerade entgegen gerichtete Kraft in Ruhe versetzt werden, so ist die Arbeit dieser Kraft eben so groß, nur verzehrt sie die Arbeit, während die Kraft der Trägheit, welche der Geschwindigkeitsveränderung widersteht, sie leistet. Wenn z. B. das Gewicht eines Rammklotzes diesem beim freien Fall eine gewisse Geschwindigkeit ertheilt, so leistet das Gewicht eine Arbeit, und die Kraft der Trägheit verzehrt eine gleiche. Wenn dann der auf den Pfahlkopf mit jener erlangten Geschwindigkeit auffallende Rammklotz diesen um eine gewisse Tiefe in den Boden eintreibt, so leistet die Kraft der Trägheit wieder dieselbe Arbeit, während der Widerstand des Bodens sie verzehrt. Es ist also die Masse nur ein Mittel, um eine von einer Kraft, hier der Schwere, geleistete Arbeit von dem zu überwindenden Widerstande, hier dem Widerstande des Bodens, verzehren zu lassen.

Ebenso ist die Masse einer Kanonenkugel das Mittel, um die Arbeit des Pulvers auf die zu zerstörende Festungsmauer zu übertragen. Man sagt daher auch, die lebendige Kraft einer in Bewegung befindlichen Masse ist die von ihr aufgesammelte Arbeit, die sie sonst wo wieder abgeben kann, es ist ihr Arbeitsvorrath oder die Menge ihrer Arbeitsfähigkeit, immer ihren Zustand verglichen mit dem der Ruhe.

Die Bezeichnung „lebendige Kraft" rührt wohl daher, daß die mit einer anderen Masse in Berührung gebrachte ruhende Masse keinen Druck gegen jene übt, wenigstens wenn keine besonderen Ursachen dieß bewirken, daß dagegen die in Bewegung befindliche, hier lebend genannte Masse gegen eine andere, mit der sie in Berührung kommt, durch ihre Bewegung einen Druck, oder eine Kraft, und in Folge dessen auch eine Arbeit ausüben kann. Lebendige Kraft heißt also eine durch die Bewegung möglich gemachte Kraftäußerung. Für unseren Begriff ist aber dieser Ausdruck unpassend, ja sogar durch leicht eintretende Begriffsverwirrung schädlich; denn die lebendige Kraft ist nach dem ihr beigelegten Begriffe gar keine Kraft, sondern eine Arbeit, also eine ganz andere Art von Größe. Besser wäre daher z. B. der Ausdruck Arbeitsvorrath. Da aber

Digitized by Google

der Ausdruck „lebendige Kraft" nun einmal allgemein gebräuchlich ist, so werden wir ihn beibehalten.

Weiter haben wir noch anzuführen, daß von der Mehrzahl der Schriftsteller über Mechanik unter lebendiger Kraft der doppelte Arbeitsvorrath oder $mv^2$ verstanden wird, während wir $\frac{1}{2}mv^2$ so nennen. Mit $mv^2$ für sich kann man aber gar keinen Begriff verbinden; wenn man dann von dem Arbeitsvorrathe sprechen will, muß man diesen, wie es jene Schriftsteller auch thun, stets die „halbe lebendige Kraft" nennen. Wir ziehen es der Einfachheit halber vor, dem Werthe $\frac{1}{2}mv^2$, d. i. dem Arbeitsvorrathe selbst, die Benennung „lebendige Kraft" beizulegen.

Satz der lebendigen Kräfte.

Somit haben wir die der Mechanik eigenthümlichen Begriffe erklärt. Wir wollen noch einen Satz der Mechanik aussprechen, welcher später sehr häufig angewendet werden wird. Den Beweis können wir nicht liefern, wir müßten denn eine Reihe von Zwischensätzen, ein Stück der Mechanik, mit aufnehmen, was gegen die gestellte Aufgabe ist. Es ist dieß der Satz der lebendigen Kräfte oder der Arbeiten der Kräfte. Er heißt: Die Zunahme der Summe der lebendigen Kräfte einer beliebigen Anzahl von Stofftheilchen zwischen zwei Zeitpunkten ist gleich der Summe der Arbeiten der äußeren Kräfte, welche auf diese Stofftheilchen einwirken, vermehrt um die der inneren Kräfte in derselben Zeit. Unter äußeren Kräften versteht man solche, welche ihren Sitz in Stofftheilchen haben, die nicht zu den betrachteten gehören, unter inneren dagegen diejenigen, womit die betrachteten Stofftheilchen auf einander wirken. Um uns diesen Satz an einem Beispiele anschaulich zu machen, denken wir uns unter der beliebigen Anzahl von Stofftheilchen eine Bombe sammt ihrer Pulverfüllung, und unter den beiden Zeitpunkten zuerst einen, in welchem sie noch unzersprengt fliegt, und sodann einen anderen, in welchem sie zersprengt sich mit ihren einzelnen Stücken in den Boden eingebohrt hat und ganz zur Ruhe gekommen ist. Die Zunahme der lebendigen Kraft vom ersten zum zweiten Zeitpunkte ist dabei negativ, d. h. eine Abnahme, und der Größe nach gleich der ganzen lebendigen Kraft im ersten Zeitpunkte. Nach unserem Satze muß die Summe der Arbeiten der äußeren und inneren Kräfte in der Zwischenzeit eben so groß und auch negativ, also eine verzehrte Arbeit sein. Die äußeren Kräfte sind hauptsächlich der Luftwiderstand, der Widerstand des Bodens gegen das Eindringen der Bombe oder ihrer Stücke und das Gewicht der Bombe. Der Luft- und Bodenwiderstand verzehren bedeutende Arbeiten, das Gewicht leistet eine Arbeit gleich dem Vielfachen dieses Gewichtes und der Senkung des Schwerpunktes der Bombe in der betrachteten Zeit. Die inneren Kräfte sind hauptsächlich die Kräfte, womit der Dampf der

Digitized by Google

Pulverfüllung und die Wände der Bombe gegen einander drücken, und diejenigen, mit welchen die Bombenwände zusammenhängen. Erstere leisten, letztere verzehren Arbeiten. Nach unserem Satze muß der Ueberschuß aller verzehrten Arbeiten, also insbesondere der des Bodenwiderstandes, über alle erzeugten genau gleich der lebendigen Kraft im ersten Zeitpunkte sein.

Satz der virtuellen Arbeiten.

Finden bei geradlinigen Bewegungen der Massen keine Veränderungen der einzelnen lebendigen Kräfte, also auch keine Veränderungen der Geschwindigkeiten statt, so muß auch die Summe der geleisteten Arbeiten gleich Null, oder es müssen die erzeugten Arbeiten gleich den verzehrten sein. Dann halten sich die Kräfte das Gleichgewicht. Wir hatten einen einfachen Fall dieser Art, in welchem ein Arbeiter eine Last mit unveränderlicher Geschwindigkeit eine Leiter oder Treppe hinauf trug; es war auch dort die von dem Arbeiter geleistete Arbeit gleich der von dem Gewichte der Steine verzehrten, während sich das Gewicht der Steine und der Gegendruck des Arbeiters das Gleichgewicht hielten. Diese Wahrheit drückt der Satz der virtuellen Arbeiten aus, welcher nur ein Einzelfall des Satzes der lebendigen Kräfte ist. Er sagt: Halten sich an einer beliebigen Anzahl von Stoffstheilchen Kräfte das Gleichgewicht, und haben die Theilchen solche Bewegungen, daß jedes eine gerade Linie beschreibt, so ist die Summe der Arbeiten aller Kräfte gleich Null.

---

## Dritter Abschnitt.

## Die sechs besonderen Grundeigenschaften des Stoffes.

Die früher angeführten Grundeigenschaften reichen hin, um die allgemeine Mechanik daraus abzuleiten, welche daher eine ableitbare oder deductive Wissenschaft ist.

Die Mathematik und die Mechanik — sowie die Sternkunde — sind die einzigen in der Weise vollendeten Wissenschaften, daß sie auf die einfachsten Grundsätze zurückgeführt sind, und zwar die Mathematik auf die Begriffsangaben von gleich, Ganzes, Theile u. s. w., die Mechanik auf die Grundeigenschaften des Stoffes. Die anderen verwickelteren Wissenschaften, wie Physik, Chemie oder gar die Pflanzen- und Thierkunde sind noch inductiver Natur, d. h. sie stehen noch auf der Stufe, daß man die einzelnen Gesetze unmittelbar durch Beobachtung der Natur aus vielen betrachteten Einzelfällen feststellt, ohne die Abhängigkeit dieser Gesetze

Digitized by Google

von Grundeigenschaften herleiten zu können. Am weitesten entwickelt ist die Lehre des Lichtes in der Physik, in welcher die Gesetze der Bewegung aus einer vorausgesetzten Anordnung der kleinsten Stofftheilchen und aus vorausgesetzten Kräften hergeleitet werden. Obgleich diese regelmäßige Anordnung der kleinsten Theilchen im Inneren eines Körpers nicht ganz so besteht, wie dabei vorausgesetzt wird, so hat doch diese Abweichung einen nur so kleinen Einfluß auf die Folgerungen, daß dieselben sehr gut mit der Beobachtung der Wirklichkeit übereinstimmen. Zur Herleitung der Physik sowie der Chemie und aller anderen Wissenschaften reichen aber die oben angeführten Grundeigenschaften nicht aus. Selbst in der Sternkunde wird noch die weitere Eigenschaft hinzugenommen, daß die Anziehung zweier Körper im Verhältnisse steht mit dem Vielfachen der Massen beider und ferner in umgekehrtem Verhältnisse mit dem Quadrate der Entfernung derselben. Die oben angeführten Grundeigenschaften sind aber auch nicht die einzigen. Es ist ja darin noch gar Nichts gesagt über die Form, in welcher sich der Stoff befindet, über die Art, wie sich der Stoff gegenseitig anzieht oder abstößt. Auch diese Anführung der weiteren Grundeigenschaften soll jetzt geschehen, so bestimmt, als es uns nach unserer jetzigen Kenntniß der Natur möglich scheint.

Körper und Aether und ihre Kräfte.

Sie sind:

1) Der Stoff oder die Materie ist entweder Körper oder Aether; Körper ist derjenige Stoff, dessen Theile sich gegenseitig anziehen, Aether derjenige, dessen Theile sich abstoßen.

2) Körper- und Aethertheile stoßen sich gegenseitig ab. (Die Rechtfertigung folgt.).

3) Wenn sich in zwei Fällen zwei Stoffpunkte von bestimmter Art in gleichen Abständen gegenüberstehen, also in jedem der beiden Fälle entweder Körper und Körper, oder Aether und Aether, oder Körper und Aether, und die Massen der gleichen Stoffarten sind dieselben, so sind auch die Kräfte, mit denen sie auf einander wirken, dieselben.

Nehmen wir ein Beispiel. Stehen zwei Körperpunkte, wovon der eine z. B. Eisen, der andere Schwefel ist, in einem bestimmten Abstande gegenüber, so ziehen sie sich mit einer gewissen Kraft an; stehen nun außerdem zwei andere Körperpunkte, wovon der eine z. B. Blei, der andere Wasserstoff ist, in demselben Abstande gegenüber, so ziehen sie sich auch an, und zwar mit derselben Kraft wie jene beiden Körperpunkte, wenn ihre Massen so groß sind wie die jener; wenn also die Masse des

Digitized by Google

Bleies so groß ist wie die des Eisens, und die des Wasserstoffs so groß wie die des Schwefels, oder umgekehrt.

Aus diesem Verhalten können wir auch das Verhalten bei ungleichen Massen, aber gleichen Abständen ableiten. Denken wir uns im ersten Falle in einem gewissen Abstande zwei Massen, jede von einer Masseneinheit, im zweiten Falle in gleichem Abstande zwei Massen von m und n Masseneinheiten gegenüberstehen, seien die Ausdehnungen dieser Massen verschwindend klein gegen ihren Abstand, so können wir uns die Massen im zweiten Falle in m und in n Theile, jeden von einer Masseneinheit getheilt denken. Mit welcher Kraft wird nun die gesammte Masse m von der gesammten Masse n angezogen? Sei die Anziehung der beiden Masseneinheiten im ersten Falle gleich k, so ist die je zweier Masseneinheiten im zweiten Falle nach unserem Satze ebenfalls k. Jeder Theil der Masse m wird aber von den n Einheiten der anderen Masse mit der Kraft k angezogen, welche Kräfte wegen des Zusammenfallens ihrer Richtungen zusammen die Kraft nk bilden. Diese Kraft wirkt auf jede der m Einheiten der ersten Masse, und die Mittelkraft aller dieser Kräfte ist wegen der gleichlaufenden Richtung derselben gleich ihrer Summe oder gleich mnk. Eben so groß ist aber auch die Kraft, womit die zweite Masse von der ersten angezogen wird. Die Kraft, womit die Massen im zweiten Falle auf einander wirken, ist also mn mal so groß wie im ersten Falle, woraus ersichtlich, daß sich bei gleichen Abständen die Kräfte verhalten wie die Vielfachen der auf einander wirkenden Massen. Es ist dieß ein in der Sternkunde vielfach angewendetes Gesetz.

Diese Grundeigenschaft in ihrer Allgemeinheit stimmt nicht mit der gewöhnlichen Annahme überein. Man läßt die Eigenschaft zwar gelten für meßbare Abstände der Stofftheilchen; für unmeßbar kleine aber, wie sie bei den zusammenhängenden Theilchen eines Körpers vorkommen, also bei einem Abstande, in welchem die Zusammenhangskraft und die chemische Verwandtschaft wirkt, läßt man sie nicht gelten. Man sagt zwar, daß sich Eisen und Schwefel eben so stark anziehen wie Blei und Wasserstoff, wenn nur ihre Massen und ihre Abstände groß und gleich sind, wie denn bei der Anziehung der Weltkörper deren chemische Beschaffenheit gleichgültig ist, daß sich aber in jenen sehr kleinen Abständen gleiche Massen von Schwefel und Eisen anders und zwar in diesem Falle stärker anziehen als die von Blei und Wasserstoff. Man bezeichnet diese Verschiedenartigkeit der Kräfte unter den verschiedenen Körperarten mit dem Ausdrucke „chemische Verwandtschaft". Wir werden aber später sehen, daß zu der chemischen Anziehung noch so vieles Andere mitwirkt, wie Anordnung des Aethers und der Wärmegrad, daß diese Umstände vollkommen zur

Digitized by Google

Erklärung der verſchiedenen chemiſchen Verwandtſchaften genügen; und ferner, was ſehr weſentlich iſt, daß das Verhältniß der chemiſchen Verwandtſchaft gar kein feſtes unveränderliches iſt, ſondern mit dem Wärmegrade und anderen Umſtänden ſehr wechſelt und ſich umkehren kann. Wir finden daher durchaus keinen Grund, ohne Nothwendigkeit eine ſehr zuſammengeſetzte Grundeigenſchaft aufzuſtellen, ja eine ſolche, die wir wegen jenes Wechſels uns gar nicht beſtimmt vorſtellen und ebenſo wenig in einer beſtimmten Weiſe ausſprechen können.

Führen wir noch andere Beiſpiele für dieſe Grundeigenſchaft an. Steht in einem Falle ein Aetherpunkt einem Körperpunkte, z. B. von Sauerſtoff von beliebiger Maſſe in einem beſtimmten Abſtande gegenüber, ſo ſtoßen ſich beide mit einer gewiſſen Kraft ab; ſteht in einem zweiten Falle ein gleicher Aetherpunkt einem Körperpunkte von anderer Beſchaffenheit, z. B. von Silber, aber von gleicher Maſſe und in gleichem Abſtande, wie der Sauerſtoff im erſten Falle, gegenüber, ſo üben der Aether- und Körperpunkt dieſelbe abſtoßende Kraft auf einander wie im erſten Falle. Daraus folgt auch wieder, daß wenn im zweiten Falle die Maſſe des Aetherpunktes m mal größer iſt als die des Aetherpunktes im erſten Falle, und wenn entſprechend die Maſſe des Körperpunktes n mal größer wird, die abſtoßende Kraft im zweiten Falle m . n mal ſo groß iſt als im erſten Falle. — Das Gleiche gilt, wenn ſich zwei Aetherpunkte in gleichem Abſtande gegenüberſtehen. Doch iſt dieß der einfachſte Fall, da man dem Aether nur einerlei, dem körperlichen Stoffe aber mehrerlei Beſchaffenheiten zuſchreibt. — Dagegen ſagt unſer Satz nicht, daß wenn im erſten Falle zwei Aetherpunkte, im zweiten ein Aether- und ein Körperpunkt von entſprechend gleichen Maſſen in gleichem Abſtande gegenüberſtehen, auch die abſtoßenden Kräfte in beiden Fällen gleich ſeien. Vielmehr wird dann gerade Ungleichheit ſtattfinden.

Abnahme der Kräfte mit der Zunahme des Abſtandes ihrer Sitze.

4) **Die Kraft, mit welcher zwei Stoffpunkte auf einander wirken, nimmt mit der Zunahme ihrer Entfernung ab.**

Sind die beiden Stoffpunkte körperlich, und iſt ihre Entfernung größer als in zuſammenhängenden Körpern, ſo ſteht die Anziehung derſelben in umgekehrtem Verhältniſſe der Quadrate der Abſtände, ſo daß, wenn der Abſtand 2, 3, 4 ... mal ſo groß wird als in einem erſten Falle, die Anziehung 4, 9, 16 ... mal ſo klein wird. Dieſes Geſetz gilt in der Sternkunde.

Sind die beiden Stoffpunkte Aether, oder iſt einer Aether, der andere Körper, und iſt ihre Entfernung ſo klein wie die Abſtände benachbarter Theilchen in einem Körper, ſo nimmt die Kraft, mit der beide

Digitized by Google

auf einander wirken, schneller ab, als das Quadrat der Entfernung zunimmt. Würde also der Abstand 2, 3 ... mal so groß werden, so würde die Kraft kleiner als 4, 9 ... mal so klein werden, als wie in ihrem ursprünglichen Abstande. Welches aber das Gesetz der Abnahme sei, ist uns unbekannt. — Wir sind zu dieser von der vorhergehenden Art der Abnahme abweichenden Annahme genöthigt, obgleich alle Kräfte, die wir kennen, jene einfachen sowohl als auch die zusammengesetzten des Magnetismus und der Electricität, sich nach jenem Gesetze verhalten. Den mathematischen Beweis hierfür haben wir in die Anmerkung*) gesetzt,

---

Abhängigkeit der abstoßenden Kraft der Aethertheilchen von ihrem Abstande.

Daß die Kraft, womit die Aethertheilchen sich abstoßen, rascher abnehmen muß als in umgekehrtem Verhältnisse der zweiten Potenz des Abstandes, läßt sich auf folgende Art beweisen. Wir gehen von der Voraussetzung aus, daß in Aether, dessen Theilchen nach dem regulären Krystallsysteme angeordnet sind, Schwingungen möglich sein, und daß sie bei allen möglichen Richtungen des Strahles mit fast vollkommener Gleichheit vor sich gehen müssen. In den Krystallen dieses Systemes nimmt man eine ähnliche Anordnung des Aethers an und findet eine gleiche Verhaltungsweise des Krystalles gegen jeden Lichtstrahl, wie auch dessen Richtung sein möge, und auch bei dem Aether im Weltraum können wir keine andere Anordnung des Aethers, als eine nach dem regulären Systeme annehmen. Denn geht man etwa von der Voraussetzung aus, daß sich vier benachbarte Aethertheilchen in gleiche Abstände von einander stellen, also die Ecken eines regelmäßigen Vierflächners einnehmen, und daß daraus sich die ganze Anordnung des Aethers ergibt, so ist diese doch keine andere als die des regulären Systems, da ja auch bei dem Würfel je vier Ecken in gleichen Abständen oder wie die Ecken des Vierflächners liegen. Nur bekommt man dann halb so viele Punkte als bei der regulären Anordnung; das Endergebniß, auf das es uns hier ankommt, ist aber in beiden Fällen dasselbe, wovon man sich leicht überzeugen kann. In einem regulär angeordneten Aether sollen also überhaupt Schwingungen möglich sein, und zu diesem Ende ist es nothwendig, daß bei einer Verschiebung eines Theilchens die Mittelkraft der auf es wirkenden Kräfte es wieder gegen seine Gleichgewichtslage zurücktreibt und nicht daraus entfernt, oder daß das Gleichgewicht ein festes ist. Ferner, damit die Erscheinungen für jeden Strahl dieselben sind, muß diese zurücktreibende Kraft von der Richtung der Verschiebung unabhängig sein.

Legen wir nun durch ein Aethertheilchen die drei auf einander senkrechten Axen, nach welchen die reguläre Anordnung stattfindet, denken uns das Theilchen im Anfangspunkte um $\varrho$ aus seiner Gleichgewichtslage verschoben, so daß seine neuen Coordinaten $\xi, \eta, \zeta$ sind. Ein anderes Aethertheilchen vom Abstande $r$ vom Anfangspunkte und mit den Coordinaten $x, y, z$ übt eine Kraft auf das erste, verschobene. Diese Kraft ist abhängig oder eine Function $f$ von dem Abstande, der durch die Verschiebung von $r$ zu $r - \Delta r$ übergegangen ist. Wir setzen $-\Delta r$, da wir von positiven Werthen von $\xi, \eta, \zeta, x, y, z$ ausgehen. Die Kraft sei $f(r - \Delta r)$. Wir bemerken sogleich, daß die Verschiebung $\varrho$, sowie $\xi, \eta, \zeta$ und $\Delta r$ sehr klein gegen $x, y, z, r$ sind, und daß wir deßwegen bei einer angenäherten Berechnung nur die

Digitized by Google

und wollen nur hier oben eine Betrachtung anſtellen, welche den aufgeſtellten Satz wenigſtens ſehr wahrſcheinlich macht. Wenn die kleinen von

---

erſten Potenzen jener kleinen Größen beachten. Zerlegen wir die Kraft $f(r - \Delta r)$ in drei Seitenkräfte gleichlaufend mit den Axen, ſo müſſen wir ſie je mit dem Coſinus der Neigungswinkel der Abſtandslinie $r - \Delta r$ gegen die Axen vervielfachen, d. i. mit

$$\frac{x - \xi}{r - \Delta r}, \quad \frac{y - \eta}{r - \Delta r}, \quad \frac{z - \zeta}{r - \Delta r}.$$

Die Kraft, gleichlaufend mit der Axe der x wird daher

$$- f(r - \Delta r) \frac{x - \xi}{r - \Delta r},$$

wobei das negative Vorzeichen daher rührt, daß ſich die Aetheratome abſtoßen, wodurch jene Kraft ein entgegengeſetztes Zeichen von dem von $x - \xi$ erhält.

Nimmt man für alle umliegenden Aetheratome, alſo für alle x, r und $\Delta r$ die Summe, ſo bekommt man die Mittelkraft aller mit der Axe der x gleichlaufenden Kräfte, und ähnlich die der Kräfte in den beiden anderen Axenrichtungen:

$$X = - \Sigma f(r - \Delta r) \frac{x - \xi}{r - \Delta r},$$

$$Y = - \Sigma f(r - \Delta r) \frac{y - \eta}{r - \Delta r},$$

$$Z = - \Sigma f(r - \Delta r) \frac{z - \zeta}{r - \Delta r}.$$

Nun iſt aber durch Anwendung des Taylor'ſchen Lehrſatzes und bei Vernachläſſigung der höheren Potenzen von $\Delta r$

$$\frac{f(r - \Delta r)}{r - \Delta r} = \frac{f(r) - \Delta r f^1(r)}{r - \Delta r}$$

$$= [f(r) - \Delta r f^1(r)] [r + \Delta r] \frac{1}{r^2}$$

$$= \frac{1}{r} \left\{ f(r) - \frac{\Delta r}{r} [r f^1(r) - f(r)] \right\}.$$

Setzt man zur Abkürzung

$$f(r) = f, \; r f^1(r) - f(r) = \varphi,$$

wobei man zugleich bemerkt, daß f und $\varphi$ nur von r abhängen, ſo wird

$$X = - \Sigma \frac{x - \xi}{r} \left( f - \frac{\Delta r}{r} \varphi \right),$$

und wenn man das Vielfache $\xi \Delta r$ als von gleicher Ordnung mit der zweiten Potenz von $\xi$ oder von $\Delta r$ vernachläſſigt,

$$X = \Sigma \frac{1}{r} \left[ - f(x - \xi) + \frac{\Delta r}{r} x \varphi \right].$$

Für den Gleichgewichtszuſtand, oder für $\Delta r = o$ und $\xi = o$, muß auch $X = o$ ſein, oder es muß

$$o = \Sigma \frac{1}{r} (- f) x.$$

Dieß oben berückſichtigt, gibt

$$X = \Sigma \frac{1}{r} \left[ \xi f + \frac{\Delta r}{r} x \varphi \right].$$



Digitized by Google

einander getrennten Aethertheilchen, die wir ſogleich unter dem Namen Atome kennen lernen werden, in regelmäßiger Art im Weltraume vertheilt

---

Um den Werth von $\Delta r$ zu erhalten, haben wir

$$(r - \Delta r)^2 = (x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + (z - \zeta)^2,$$

$$r^2 - 2r\Delta r + \Delta r^2 = x^2 - 2x\xi + \xi^2 + y^2 - 2y\eta + \eta^2 + z^2 - 2z\zeta + \zeta^2;$$

vernachläſſigen wir die höheren Potenzen von $\Delta\varrho$, $\xi$, $\eta$, $\zeta$ und bedenken, daß

$$r^2 = x^2 + y^2 + z^2,$$

ſo wird

$$\Delta r = \frac{1}{r}(x\xi + y\eta + z\zeta).$$

Dieß im Ausdrucke von X eingeführt, gibt

$$X = \Sigma \frac{1}{r}\left[\xi f + \frac{1}{r^2}\varphi(x^2\xi + xy\eta + xz\zeta)\right].$$

Theilt man nun alle Aethertheilchen in Gruppen von gleichem Abſtande vom Anfangspunkte, oder von gleichem r, ſo befinden ſich im Allgemeinen in jeder ſolchen Gruppe bei der regulären Anordnung 48 Theilchen. Sind nämlich die 3 Coordinaten eines Theilchens a, b, c, ſo wird der Abſtand r nicht geändert, ob dieſe Werthe poſitiv oder negativ, oder ob jede derſelben, z. B. a, die erſte, zweite, oder dritte Coordinate ſein mag. Zwiſchen den 3 Größen ſind aber 1. 2. 3 = 6 Verſetzungen möglich, nämlich

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| x | a | a | b | b | c | c |
| y | b | c | a | c | a | b |
| z | c | b | c | a | b | a. |

Jede dieſer Reihen kann ferner durch das Vorzeichen $\pm$ verachtfacht werden, was wir bei der erſten zeigen wollen:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| x | + a | + a | + a | + a | − a | − a | − a | − a |
| y | + b | + b | − b | − b | + b | + b | − b | − b |
| z | + c | − c | + c | − c | + c | − c | + c | − c, |

ſo daß im Ganzen 48 Aethertheilchen die Coordinaten a, b, c und den Abſtand r haben. Werden zwei oder drei der Coordinaten gleich, oder eine oder zwei gleich Null, ſo fallen der Reihe nach 2, 6, 2 oder 8 Punkte zuſammen, wobei nur zu beachten iſt, daß die Geſammtmaſſe und Geſammtkraft, welche einer ſolchen kleineren Gruppe zukommt, ebenfalls 2, 6, 2 oder 8 mal kleiner genommen werden muß, als es unſere zuerſt zu entwickelnde Formel angeben wird, weil ſich an jenen Stellen die Aethertheilchen nicht wirklich vervielfachen.

Faßt man nun die obige Formel für X nur für eine ſolche Gruppe von 48 Theilchen, ſo müſſen die Glieder, in denen eine der Größen x, y, z in einer ungeraden Potenz vorkommt, eine Summe = 0 geben, weil bei unveränderten anderen Werthen dieſe Größe ſtets zweimal und dieß mit zwei entgegengeſetzten Zeichen vorkommt und ſo zwei Producte mit entgegengeſetzten Zeichen hervorbringt, die ſich bei der Summenbildung aufheben. Daher bleibt für eine ſolche Kraft X, welche wir mit $X_{48}$ bezeichnen wollen, nur ſtehen:

$$X_{48} = \Sigma_1^{48} \frac{1}{r}\left[\xi f + \xi\frac{x^2}{r^2}\varphi\right].$$

Digitized by Google

ſind, ſo daß immer die nächſten denſelben Abſtand von einander haben, ſo wird jedes Atom durch die anderen einwirkenden mit gleicher Kraft

---

Nun iſt aber $\Sigma_1^{48} f = 48 f$ und

$$\Sigma_1^{48} \frac{x^2}{r^2} \varphi = \frac{\varphi}{r^2} (16a^2 + 16b^2 + 16c^2) = 16\varphi,$$

da x 16mal den Werth a, 16mal den b, 16mal den c annimmt, und $a^2 + b^2 + c^2 = r^2$ iſt. Daher iſt

$$X_{48} = 16 \frac{\xi}{r} (3f + \varphi).$$

Der gleiche Ausdruck wird für alle anderen Gruppen mit übereinſtimmendem r erhalten, nur daß der Coëfficient 16 in den oben bezeichneten Fällen, in denen die Zahl der Atome einer ſolchen Gruppe kleiner als 48 iſt, ebenfalls in gleichem Verhältniſſe kleiner wird, nämlich der obigen Reihenfolge nach 8, 4, 8 und 2. Bezeichnen wir denſelben im Allgemeinen mit n, ſo erhalten wir den Ausdruck für X, und daraus durch Vertauſchen von x, ξ mit y, η und mit z, ζ die Ausdrücke für Y und Z, nämlich

$$X = \xi \Sigma \frac{n}{r} (3f + \varphi),$$

$$Y = \eta \Sigma \frac{n}{r} (3f + \varphi),$$

$$Z = \zeta \Sigma \frac{n}{r} (3f + \varphi).$$

Da dieſe drei Seitenkräfte mit ξ, η, ζ im Verhältniß ſtehen, oder da

$$X : Y : Z = \xi : \eta : \zeta,$$

ſo fällt die Mittelkraft R in die Richtung der Verſchiebung ϱ und iſt

$$R = \varrho \Sigma \frac{n}{r} (3f + \varphi),$$

ſteht alſo mit der Größe ϱ der Verſchiebung in Verhältniß.

Damit dieſe Kraft gegen die Gleichgewichtslage hin gerichtet iſt, müſſen X, Y, Z entgegengeſetzte Zeichen mit ξ, η, ζ haben, und da n und r ſtets poſitiv ſind, ſo muß

$$3f + \varphi < 0.$$

Dieſe Gleichung iſt nun das Ergebniß, welches einen Schluß auf die Art der f (r) zu ziehen geſtattet. Führen wir für f und φ wieder ihre Werthe ein, ſo muß ſein

$$3f(r) + rf'(r) - f(r) < 0,$$

oder

$$2f(r) < - rf'(r).$$

Dieſe Bedingung kann durch unendlich viele Functionen erfüllt werden. Setzen wir aber $f(r) = Cr^m$, ſo können wir für m eine Grenzbeſtimmung finden. Es iſt nämlich dann

$$rf'(r) = r \cdot Cmr^{m-1} = Cmr^m,$$

daher muß

$$2Cr^m < - Cmr^m,$$

$$2 < - m, \text{ oder } m < - 2.$$

Es kann alſo $f(r) = \frac{1}{r^3}$ oder $= \frac{1}{r^4}$, aber nicht $= \frac{1}{r^2}$ oder gar $= \frac{1}{r}$ ſein. Machen wir noch die Probe, und ſetzen $f(r) = \frac{C}{r^3}$, ſo wird $3f + \varphi = 3\frac{C}{r^3} + Cr\left(\frac{-2}{r^3}\right) - \frac{C}{r^2} = 0,$



Digitized by Google

sowohl nach der einen, als nach der entgegengesetzten Richtung getrieben, und bleibt, da sich diese Kräfte im Gleichgewicht halten, in Ruhe. Wird es dann durch eine neu hinzukommende Kraft aus dieser seiner Gleichgewichtslage gebracht, so findet ein Uebergewicht der Einwirkung derjenigen benachbarten Aetheratome statt, welchen es genähert wurde, und dieß Uebergewicht treibt es wieder nach seiner Gleichgewichtslage zurück. Die zurücktreibende Kraft wird nun bei kleinen Ausweichungen aus der Gleichgewichtslage als in geradem einfachem Verhältnisse zu der Größe der Ausweichung stehend angenommen, und nur hierdurch erhält man in der Lehre vom Lichte Ergebnisse, welche mit der unmittelbar beobachteten Erscheinung übereinstimmen. Wollte man aber das Gesetz, daß die Kräfte in umgekehrtem Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen der Atome ständen, anwenden, so erhielte man ein anderes Ergebniß. Die zurücktreibende Kraft steht nämlich dann mit einer höheren Potenz der Ver-

---

und $X = Y = Z = R = 0$, oder eine kleine Verschiebung eines Punktes erweckt, bei diesem Grade der Annäherungsrechnung, weder zurücktreibende, noch weiter verschiebende Kräfte, wie das auch bei einem in einer hohlen Kugel befindlichen Körper der Fall ist. Setzen wir $f(r) = \frac{C}{r}$, so ist $3f + \varphi = \frac{3C}{r} + Cr\left(\frac{-1}{r^2}\right) - \frac{C}{r} = \frac{C}{r}$, woraus $R = \varphi \Sigma \frac{n}{r^2} C$. Die durch eine Verschiebung erregten Kräfte stehen dann zwar mit der Verschiebung in geradem Verhältniß, bewirken aber eine Zunahme der Verschiebung; es kann also hierbei kein fester Gleichgewichtszustand stattfinden.

Da wir uns Annäherungen bedient haben, so sind auch die Formeln für X, Y, Z, R nur Annäherungswerthe; genau genommen erhält man für sie Reihen, deren Glieder mit den steigenden Potenzen der Verschiebungen $\varrho$, $\xi$, $\eta$, $\zeta$ in Verhältniß stehen. Wir haben nur das erste und größte Glied entwickelt. Die folgenden Glieder ändern nun zwar das Ergebniß, daß die Kräfte mit den Verschiebungen nur in einfachem Verhältnisse stehen, sowie das, daß die Kräfte von der Richtung der Verschiebung ganz unabhängig sind; allein diese Abweichungen sind so klein, daß sie meist ganz unbeachtet bleiben können. Das Ergebniß für die Beschaffenheit von $f(r)$ wird aber durch größere Annäherung nicht geändert. Denn das erste mit $\varrho$ in Verhältniß stehende Glied von R darf nicht positiv sein, weil es sonst der ganze Werth würde, noch darf es Null werden, weil sonst die Kraft nicht mehr, wie es die Theorie des Lichtes voraussetzen muß, mit der Verschiebung selbst, sondern mit einer höheren Potenz derselben in Verhältniß stände, und außerdem weil bei regulärer Anordnung des Aethers der Coëfficient sich wesentlich mit der Richtung der Verschiebung ändern würde.

Mag nun auch die Gestalt der Function von r eine andere als die einer Potenz sein, so muß jedenfalls bei den Abständen der nächst benachbarten Aethertheilchen, deren Kraftwirkungen die der entfernteren überwiegen, sich die abstoßende Kraft ändern umgekehrt wie eine höhere als die zweite Potenz der Entfernung der Atome.

Digitized by Google

ſchiebung in geradem Verhältniß, und außerdem hängt dann die Kraft noch von der Richtung der Verſchiebung weſentlich ab.

Etwas Aehnliches iſt für Körper, bei denen in größerer Entfernung jenes Geſetz gilt, bekannt. Denkt man ſich nämlich die Erde hohl, ſo daß ihre Maſſe zwiſchen zwei concentriſchen Kugelflächen eingeſchloſſen iſt, und ſei ſie darin noch außerdem gleichförmig vertheilt, denkt man ſich dazu einen Körper in dem Mittelpunkte, ſo heben ſich an ihm alle Kräfte, die nach allen Richtungen anziehend wirken, auf. Er bleibt alſo in Ruhe, wenn er darin war. Verſchiebt man nun dieſen Körper durch eine neue Kraft ein wenig oder viel, ſo iſt er zwar einem Theile der Erdmaſſe näher gekommen, von der jedes Theilchen ihn deßwegen auch ſtärker anzieht, aber die Menge der in der Richtung der Verſchiebung wirkenden Maſſe hat auch in demſelben Maße abgenommen, und man findet leicht durch eine einfache geometriſche Betrachtung, daß der Körper trotz der Verſchiebung in Ruhe bleibt, daß gar keine nach dem Mittelpunkte zurücktreibende Kraft wirkſam wird. Der Körper kann in jeder Stelle der Höhlung in Ruhe bleiben.

Aehnlich iſt es nun bei den regelmäßig vertheilten Aetheratomen. Wegen dieſer Regelmäßigkeit fällt der größte Theil der zurücktreibenden Kraft, welcher nämlich mit der Verſchiebung ſelbſt in Verhältniß ſteht, weg; jedoch der an Größe darauf folgende Theil, welcher mit einer höheren Potenz der Verſchiebung in Verhältniß ſteht, verſchwindet nicht, er iſt aber veränderlich mit der Richtung der Verſchiebung. Ganz daſſelbe wie bei einer hohlen Kugel konnte nicht eintreten, weil der Aether nicht in der Weiſe wie dort der körperliche Stoff den Raum ſo gut wie ſtetig erfüllt. Da man nun dieſe Folgerung für die zurücktreibende Kraft nicht mit der Beobachtung übereinſtimmend findet, ſo kann auch jenes Geſetz nicht ſtattfinden. Eine niederere Potenz als die zweite kann noch viel weniger gelten, denn bei ihr würde die Regelmäßigkeitslage gar keine Gleichgewichtslage ſein, nach der geringſten Verſchiebung würde dieſelbe ganz verlaſſen werden. Bei jeder höheren Potenz als der zweiten tritt dagegen die verlangte Folgerung ein, daß die zurücktreibende Kraft mit der kleinen Verſchiebung in geradem Verhältniſſe ſteht. Welches aber das Geſetz ſei, ob die Kräfte in umgekehrtem Verhältniſſe der dritten, vierten oder einer noch höheren Potenz der Entfernungen ſtehen, oder welche andere Art der Abhängigkeit herrſche, können wir nicht angeben.

Etwas Gleiches müſſen wir für die zwiſchen Körper und Aether in kleinen Abſtänden wirkenden Kräfte annehmen, da man für ein von Aether umgebenes Körperatom die gleiche Folgerung wie für ein Aetheratom braucht.

Digitized by Google

Etwas Näheres über die zwischen Körpertheilchen in sehr kleinen, oder zwischen Aether und Aether, oder Aether und Körpertheilchen in großen Entfernungen wirkenden Kräfte anzugeben, sehen wir uns nicht im Stande, außer daß letztere bei größerer Entfernung außerordentlich, ja unmerklich klein werden, so daß auf ein Körper- oder Aethertheilchen nur die nächst benachbarten Aethertheilchen merkliche Kräfte ausüben. Ueber die in kleinen Abständen befindlichen Körpertheilchen wissen wir zwar, daß deren Zusammenhang bei einem festen Körper sehr groß ist, und daß es nur einer verhältnißmäßig kleinen Zunahme der Entfernung bedarf, um den Zusammenhang ganz aufzuheben oder die Zusammenhangskraft verschwinden zu lassen. Allein bei dieser Erscheinung treten, wie wir später sehen werden, sehr mannichfaltige Kräfte auf, so daß wir daraus nicht auf die zwischen zwei Körpertheilchen unmittelbar wirkenden Kräfte schließen dürfen. Wir haben also keinen Grund anzunehmen, daß diese Kraft bei kleinen Abständen mit irgend einer bestimmten Potenz derselben abnimmt, aber ebensowenig haben wir Grund, die zweite Potenz, welche für große Entfernungen gilt, für kleine ungültig zu erklären.

Beschaffenheit der Körperatome.

5) Der körperliche Stoff besteht aus Atomen, d. i. aus sehr kleinen — nicht unendlich kleinen — Theilchen, welche unveränderlich und in der That, wenn auch nicht in Gedanken, untheilbar sind. Dieselben wirken nach verschiedenen Richtungen mit verschiedenen Kräften, was wir uns durch eine von der Kugel abweichende mit gleichförmig dichter Masse erfüllte Gestalt verursacht vorstellen werden. Es gibt ebenso viele verschiedene Arten von Körperatomen, als es chemisch einfache Körper gibt. Deren sind jetzt über 60 bekannt.

Wegen der Krystallisation der Körper ist es nothwendig anzunehmen, daß viele Körperatome nach verschiedenen Richtungen mit verschiedenen Kräften wirken. Nach der vorhin aufgeführten dritten Grundeigenschaft ist dieß aber nur dadurch möglich, daß in einem ausgedehnten Raume der Atome nach verschiedenen Richtungen die Massenmengen verschieden vertheilt sind. Dieß kann entweder durch eine von der Kugelform abweichende Gestalt bei Erfüllung mit gleichförmig dichter Masse, oder durch ungleichförmige Dichtigkeit bei kugelförmiger oder beliebiger Gestalt bewirkt sein. Wir wählen für unsere künftigen Betrachtungen die erste Annahme als die einfachste und gewöhnlich gebrauchte. Die Form der Atome kann man sich polyedrisch oder ebenflächig, aber auch krummflächig vorstellen.

Beschaffenheit des Aethers.

6) Der Aether besteht aus unter einander gleichen unveränderlichen Theilchen oder Atomen. Ueber ihre Gestalt und Ausdehnung in Vergleich mit ihrer

Digitized by Google

Entfernung von einander hat man bis jetzt keinen Grund, die eine oder die andere Annahme zu machen, und kann sie auch als Stoffpunkte betrachten. Wir nehmen an, daß ihre Masse sehr viel kleiner als die von Körperatomen ist, was die Erklärung der Wärmeerscheinungen fordert.

Abstoßung der Körper- und Aetheratome.

Die früheren drei und diese sechs sind alle Grundeigenschaften des Stoffes. Ueber die zweite der letztaufgeführten, welche die Abstoßung von Körper- und Aetherpunkten feststellt, können wir jetzt, nachdem von den Atomen die Rede war, folgende Rechtfertigung geben.

Es wird allgemein das jenem Satze Entgegengesetzte angenommen, daß sich nämlich die Körper- und Aetheratome gegenseitig anziehen. Hiernach müßte der zwischen den Atomen eines Körpers befindliche Aether dichter sein, als der Aether im Weltraume, während er nach unserer Grundeigenschaft im Weltraume dichter ist. Beide Annahmen sind insofern zulässig, als nach jeder von beiden sich Aether sowohl zwischen den Körperatomen als auch im Weltraume befindet, welches Beides zur Erklärung der Erscheinungen durchaus nothwendig ist. Denn ebensowenig, wie bei der Anziehung des Aethers durch die Körper aller Aether auf den Weltkörpern verdichtet und dem körperleeren Weltraume entzogen wird, ebensowenig wird nach der entgegengesetzten Annahme aller Aether von den Weltkörpern weggetrieben und im Weltraume verdichtet.

Bei der Annahme der Anziehung setzen sich die Aetheratome unmittelbar auf die Körperatome auf und bilden um sie eine Art Rinde. Dieß geht so weit, bis ein äußeres Aetheratom von der Rinde, insbesondere von den nächst benachbarten Atomen derselben stärker abgestoßen, als von dem körperlichen Kern angezogen wird; von da an stellen sich die Aetheratome, ohne sich zu berühren, um die Rinde herum, und ihr Abstand nimmt nach außen immer zu. Zwischen zwei gegenüberstehenden Körperatomen befindet sich dann Aether von größerer Dichte als der im körperleeren Weltraume. Bei der Annahme der Abstoßung von Körper- und Aetheratomen nähern sich die letzteren, durch Abstoßung des umgebenden Aethers gedrängt, dem Körperatome bis zu einem gewissen Grade, ohne es zu berühren. Zwischen zwei Körperatomen befindet sich Aether, auf den einerseits diese beiden hinaustreibend und andererseits der umgebende Aether hereintreibend wirken, so daß bei einer gewissen geringeren Dichte, wie im Weltraume, Gleichgewicht eintritt. Diese Verhältnisse werden wir alsbald zum Gegenstande genauerer Untersuchung machen und wollten soeben nur zeigen, wie beide Annahmen zu dem Ergebnisse führen, daß sich zwischen den Körperatomen Aetheratome befinden. Auf einen weiteren Unterschied dieser beiden Anschauungen wollen wir sogleich noch aufmerksam machen. Durch die An-

Digitized by Google

nahme der Anziehung kamen wir darauf, daß die Körperatome von einer Menge dichtanliegender Aetheratome umgeben sind, welche wir mit einer Rinde verglichen haben, so daß Rinde und Kern ein Ganzes von sehr zusammengesetzter Beschaffenheit bilden. Dazu noch muß diese Zusammensetzung veränderlich sein, indem je nach der Beschaffenheit der umgebenden Atome sich bald Aetheratome von jenem Ganzen loslösen, bald sich neue an es anlagern werden. Dieses Ganze wird endlich, weil seine Theile auf die möglichst innige Weise, d. h. bis zur Berührung zusammenhängen, stets, z. B. bei Schwingungen, eine gemeinschaftliche Bewegung haben. Bei der zweiten Annahme dagegen kommen Körper- und Aetheratome nicht zur Berührung und es sind deßwegen die Einzelmassen, welche selbstständige Bewegung haben können, stets von einfacher Natur.

Da wir uns nun für die künftigen Untersuchungen zu der einen oder der anderen Annahme entscheiden müssen, so sehen wir uns in nicht geringer Verlegenheit. Denn die eine wie die andere ist zur Erklärung der hauptsächlichsten Erscheinungen, insbesondre der Ausdehnung bei zunehmendem Wärmegrade tauglich, wie wir dieß später im Einzelnen einsehen werden. Demohngeachtet müssen wir, selbst wenn beide Annahmen in den Fällen, welche wir der Untersuchung zu unterwerfen im Stande sind, gleich gut sein sollten, uns für eine derselben entscheiden, schon aus dem Grunde, um überall eine bestimmte Anschauung zu gewinnen. Da der Verfasser wirklich anfangs keine entscheidenden Gründe für die eine oder die andere Annahme kannte, so wählte er zuerst die gebräuchliche der Anziehung, ging aber, nachdem er die innere Anordnung der Körper und die Ausdehnung durch die Wärme verfolgt hatte, auf die zweite Annahme der Abstoßung über, jedoch nur aus dem Grunde, weil dabei eine größere Einfachheit stattfindet, und jene zusammengesetzten Stoffmassen nicht vorkommen. Dieser Grund war freilich nicht entscheidend. Im Verlaufe der Untersuchung kam ich aber auf den wesentlichen Unterschied der festen und tropfbar flüssigen Körper, wonach in den festen Körpern die Körperatome Schwingungen machen, welche mit den Wärmeschwingungen des umgebenden Aethers entgegengesetzt gerichtet und deßwegen von kleiner Weite und kleiner lebendiger Kraft sind, daß dagegen in den flüssigen Körpern die Körperatome Schwingungen machen, welche mit denen der umgebenden Aetheratome gleich gerichtet und deßwegen von großer Weite und großer lebendiger Kraft sind. Dieser Unterschied begründet, wie wir sehen werden, die Eigenschaft der Verschiebbarkeit der Theilchen der Flüssigkeit ohne nothwendige Vergrößerung des Gesammtraumes, und erklärt die Menge von gebundener Wärme, welche zum Ueberführen des festen in den flüssigen Zustand ohne Erhöhung des Wärmegrades nöthig ist. Man sieht aber

Digitized by Google

augenblicklich ein, daß ein Schwingen der Körperatome entgegengesetzt mit den umgebenden Aetheratomen nur möglich ist, wenn beide kein zusammenhängendes Ganze von gemeinsamer Bewegung bilden, also nur bei der Annahme der Abstoßung zwischen Körper- und Aetheratomen. Durch diese in jeder Beziehung genügende und durch zu beschreibende Beobachtungen bestätigte Erklärung des Unterschiedes der atomistischen Beschaffenheit der festen und tropfbar flüssigen Körper ist nun für die Annahme der Abstoßung entschieden, indem nach der allgemein herrschenden Annahme der Anziehung der atomistische Unterschied dieser Körperzustände, der doch eine der ersten und wichtigsten Fragen bildet, nicht angegeben werden kann, oder wenigstens bis jetzt von Niemandem genügend angegeben wurde. — Der Verfasser hat geglaubt, schon an dieser Stelle die Annahme der Abstoßung der Körper- und Aetheratome eingehend rechtfertigen zu müssen, damit dem Leser die Abweichung von der allgemeinen Annahme nicht von vorn herein willkürlich und grundlos scheinen möge.

Wahrscheinliche Zusammensetzung der Körperatome aus kleineren gleichartigen Theilchen.

Wir können die Betrachtung der Grundeigenschaften nicht verlassen, ohne eine auffallende Merkwürdigkeit an zweien derselben auszusprechen und eine Vermuthung daran zu knüpfen, die zwar in unseren Folgerungen von keiner Wichtigkeit sein wird, die aber zu anderen Schlüssen Veranlassung geben kann und an und für sich sehr anziehend ist. Die fünfte Grundeigenschaft sagt aus, daß es eben so vielerlei Arten von Körperatomen gibt, als chemisch einfache Körper bestehen. Angenommen, die Atome des Eisens wären Octaëder oder Achtflächner von gewisser Größe und Dichte der Masse, so beständen ebensoviel solche Theilchen, als Eisenatome. Angenommen ferner, die Atome des Schwefels wären monoklinometrische Tetraëder oder Vierflächner, von ebenfalls bestimmter Größe und Dichte, die des Sauerstoffs hätten eine andere eigenthümliche Gestalt und Dichte, und so die aller einfachen Körper, so gäbe es eben so vielerlei Atome, als einfache Körper. Wie kommt es nun, daß gerade so viele eigenthümliche Arten der kleinsten Körpertheilchen vorhanden sind, oder umgekehrt, daß es so außerordentlich viele durchaus gleiche Atome gibt, von so ganz eigenthümlicher Gestalt und Dichte? Sollten die Atome selbst einmal aus vorher vorhandenem körperlichen Stoffe entstanden sein, so hätte die Bedingung, unter der z. B. die Eisenatome entstanden, außerordentlich oft in gleicher Weise genau vorhanden sein müssen.

Außerdem sagt die dritte Grundeigenschaft, wenn wir dieselbe etwas anders als oben aussprechen, daß wenn einem beliebigen Stofftheilchen von Körper- oder Aethermasse ein Körpertheilchen in einem gewissen Abstande gegenübersteht, so daß beide mit einer gewissen Kraft aufeinander

Digitized by Google

wirken, und man ersetzt das Körpertheilchen durch ein anderes von gleicher Masse mit unverändertem Abstande, daß dann die Kräfte im zweiten Falle gleich denen im ersten Falle sind. Wie kommt es nun, daß gerade mit der Gleichheit an Masse — d. h. an Kraftbedarf für eine gleiche Bewegungsveränderung — die Gleichheit der Einwirkung durch Kraft verbunden ist; daß also, wenn das zweite Körpertheilchen einen halb so großen Raum, eine doppelt so große Dichte und demnach eine gleiche Masse wie das erste besitzt, dann auch die Kraft, mit welcher es wirkt, gleich der des ersten ist? Es erscheint doch höchst wunderbar, daß die an und für sich so ganz verschiedenen Eigenschaften des Kraftbedarfs zu einer bestimmten Bewegungsveränderung und der Krafteinwirkung auf andere Stoffe bei je zwei sonst noch so verschiedenartigen Körperarten immer zusammen und nie einzeln einander gleich werden.

Die einfachste Vermuthung, welche man in Bezug auf diese Eigenthümlichkeit haben kann, ist die, daß die körperliche Masse gleichartig sei. Dann sind zwei Körperpunkte, deren Formen übereinstimmen, auch gleich in allen übrigen Eigenschaften, sie haben also neben gleichen Räumen auch gleiche Massen und üben gleiche Kräfte aus. Dann folgt aber aus der gleichförmigen Dichtigkeit für die verschiedenen Körperatome, daß ihr Raum mit dem Atomgewichte in geradem Verhältnisse stehe, so daß z. B. das Sauerstoffatom nicht nur eine achtmal so große Masse und Gewicht, sondern auch einen achtmal so großen Rauminhalt als das Wasserstoffatom habe.

Bei der erst aufgeworfenen Frage über den merkwürdigen Gestaltunterschied der Atome der chemisch einfachen Körper liegt dann die Vorstellung nahe, daß diese Atome aus noch kleineren Körpertheilchen von gleicher Gestalt und demnach von vollkommener Uebereinstimmung, aber von verschiedener Anzahl bestehen. Hätten die wirklich kleinsten Theilchen aller Körper die übereinstimmende einfache Gestalt z. B. von gleichen Kugeln, und hätten diese ganz gleichartigen Theilchen vor den Atomen bestanden und sich je nach den vorhandenen Bedingungen in einer verschiedenen Anzahl, wahrscheinlich bis zur Berührung zusammengehäuft, so wären eben so vielerlei verschiedene Körperatome entstanden als Arten, nach welchen der Zahl und der Anordnung nach sich die kleinsten Theilchen zusammengruppirt hätten. Die Atomgewichte ständen dann im Verhältnisse zu der Anzahl der einfachen Theilchen. Der Zusammenhang der Theilchen ist aber so innig, daß noch keine physikalischen oder chemischen Mittel ihn zu lösen vermochten; und es ist dieß besonders dann begreiflich, wenn sich die kleinsten Theilchen, ohne Aether zwischen sich zu haben, berühren, indem dann die in unserer Macht befindlichen Erschütterungen des Aethers

Digitized by Google

nicht auf die Trennung jener Theilchen hinwirken. Die Zusammenhäufung solcher Theilchen, wenn sie auch Kugelgestalt haben, führt aber nicht zu Atomen von gleicher Anordnung und Wirksamkeit nach allen Seiten. Vier Kugeln vereinigen sich zu einer tetraëdrischen Anordnung, eine andere Anzahl kann sich in anderen Formen gruppiren; und die tetraëdrische sowohl wie andere mögliche Anordnungen zeigen Verschiedenartigkeit nach verschiedenen Seiten. Somit wird der wegen der vorkommenden Krystallisation nothwendigen Eigenschaft der Ungleichartigkeit der Kräftewirkung nach verschiedenen Seiten hin durch unsere Vorstellung vollkommen Genüge geleistet.

Dieselbe Anschauung, daß die Körperatome aus kleineren gleichen Theilchen zusammengesetzt sind, wird von dem französischen Chemiker Dumas aus anderen Gründen als sehr wahrscheinlich hingestellt. Da nämlich die Atomgewichte Vielfache des ganzen oder des halben Atomgewichtes des Wasserstoffes sind, indem z. B. das des Kohlenstoffes genau sechsmal und das des Sauerstoffes genau achtmal so groß als das des Wasserstoffes ist, so wird hierdurch wahrscheinlich, daß das halbe Wasserstoffatom ein solches kleinstes Körpertheilchen bildet, aus welchem dann alle anderen Atome zusammengesetzt sind. Die Sicherheit dieses Beweises müßte sehr hoch geschätzt werden, wenn alle Atomgewichte wirklich so genau dieser Anforderung entsprächen. Allein es kommen Abweichungen vor, deren Bedeutung jedoch deßwegen nicht mit einiger Sicherheit geschätzt werden kann, weil die Fehlergrenzen für die Angaben der Atomgewichte nicht bestimmt sind. Vorerst aber, bei dem nahen Zutreffen, muß die Uebereinstimmung der Vermuthung, zu welcher zwei ganz verschiedene Wege führen, nicht gering angeschlagen werden.

So annehmbar und befriedigend auch diese Vorstellungen sind, so haben sie doch für unsere Betrachtungen keinen besonders hohen Werth. Denn alle Schlüsse, welche wir in der Folge ziehen werden, können nicht so tief eindringen, um nur mit irgend einer Wahrscheinlichkeit der Annahme des gleichdichten körperlichen Stoffes einen Vorzug vor der Annahme des ungleich dichten zu gewähren. Alle unsere Betrachtungen werden nur die Grundlage als nothwendig verlangen, daß die Körperatome nach den verschiedenen Richtungen mit verschiedenen Kräften wirken, und daß sie so mannichfach sind, als es verschiedene chemisch einfache Körper gibt. Wir werden uns der Einfachheit halber die Körperatome meist ebenflächig begrenzt und stets stetig und gleichmäßig mit Masse erfüllt vorstellen.

Digitized by Google

# Zweite Abtheilung.

# Die Gleichgewichtslagen der Atome.

## Erster Abschnitt.

## Die Anordnung des Aethers um die Körperatome.

Ein einzelnes Körperatom.

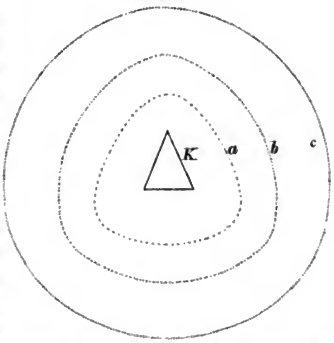
Nach Aufstellung der Grundeigenschaften können wir zu dem aus ihnen folgenden inneren Bau der Körper allmählich fortschreiten. Stellen wir uns, um möglichst sicher zu Vorstellungen darüber zu gelangen, zuerst vor, es sei anfänglich im Weltraume Nichts vorhanden, als Aether, der für den Gleichgewichtszustand eine gleichförmige Dichte haben muß. In diesen Aether denken wir uns dann ein Körperatom in der Art hereingesetzt, daß aus dem von ihm eingenommenen Raume der Aether entfernt ist. Ist nun die abstoßende Kraft, welche das Körperatom auf den umgebenden Aether ausübt, größer als die des Aethers, welchen es ersetzt, so wird der äußere Aether zurückweichen, und man kann durch dessen innerste Theilchen eine Fläche legen, welche die Grenzfläche des Aethers bildet. Außerhalb derselben wird der Aether anfangs von geringerer Dichte sein und allmählich mit der Entfernung nach außen zu der Dichte im Weltraume übergehen. Das Gesetz des Ueberganges hängt von dem Gesetze ab, nach welchem die Kräfte, mit denen Körperstoff und Aether auf einander wirken, mit zunehmendem Abstande abnehmen. Sollte dagegen das Körperatom eine kleinere abstoßende Kraft auf den Aether ausüben, als derjenige Aether, an dessen Stelle es getreten ist, so würde in der Nähe des Körperatoms sogar eine Verdichtung des Aethers eintreten. Welcher von diesen beiden Fällen stattfindet, können wir nicht von vorn herein entscheiden. Weil es aber für zukünftige Erklärungen unerläßlich ist, daß der Aether das Körperatom nicht berührt, so machen wir die erstere Annahme, setzen also voraus, daß die Grenzfläche des Aethers von der Oberfläche des Körperatoms absteht.

Unter Dichtigkeit des Aethers an einem Punkte verstehen wir diejenige Anzahl von Aethertheilchen, welche in einer Kugel, deren Mittel-

Digitized by Google

punkt jener Punkt und deren Halbmeſſer ſtets unveränderlich iſt, enthalten ſind. Dieſer Halbmeſſer ſoll groß im Verhältniſſe zum Abſtande der nächſtliegenden Aethertheilchen und klein in Bezug auf die Veränderlichkeit der Dichtigkeit ſein, ſo daß innerhalb der Kugel die Dichtigkeit in hohem Grade unveränderlich iſt. Es könnte auch ſtattfinden, daß die Aethertheilchen nach einer Richtung näher zuſammen ſtänden als nach einer anderen, oder daß, wenn man um einen und denſelben Punkt mehrere gleiche Cylinder von größerer Länge als Dicke legte, die Anzahl der in denſelben enthaltenen Aethertheilchen verſchieden iſt, ſo daß man von einer verſchiedenen Dichtigkeit nach verſchiedenen Richtungen ſprechen kann. Da für uns aber nur der erſtere Begriff von Werth iſt, ſo werden wir unter dem Worte Dichtigkeit ohne Zuſatz ſtets dieſen erſteren verſtehen.

Fig. 1.




Stelle nun K in Fig. 1 ein Körperatom vor, a die innere Grenzfläche des Aethers, ſo wird dieſe eine der Geſtalt von K angepaßte, von ihr abhängige Geſtalt annehmen. Daß auf dieſer Fläche die Dichtigkeit gleichförmig ſei, kann man nicht behaupten. Es ſollen b und c *Flächen gleicher Dichtigkeit* ſein, ſo werden auch dieſe eine von der Geſtalt des Körperatoms abhängige Geſtalt annehmen, können aber, wenn die Grenzfläche a nicht zugleich eine ſolche gleicher Dichte iſt, zum Theil dieſe ſchneiden. Mit wachſendem Abſtande von K nähern ſie ſich der kugelförmigen Geſtalt um K als Mittelpunkt, als Grenzgeſtalt.

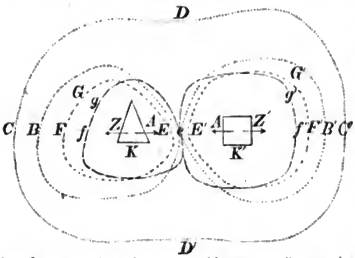
Zwei gegenüberſtehende Körperatome.

Gehen wir nun zu dem Falle über, in welchem nicht nur eins, ſondern *zwei Körperatome* ſich im Aether befinden, und zwar in einer ſolchen Nähe von einander, daß ſie merkbar auf einander einwirken. In Fig. 2 ſeien K und K′ zwei ſolche Atome von verſchiedener Geſtalt. Wenn jedes allein vorhanden wäre, würde es um ſich den Aether nach den oben genannten Flächen gleicher Dichte anordnen. Denkt man ſich die beiden Atome mit dieſen unveränderten Flächen gegenüber geſtellt, ſo wird jede des einen Atoms eine des anderen berühren, und unter dieſen Paaren wird eins von übereinſtimmender Dichte ſein; f und f′ ſeien dieſe beiden Flächen und e ihr Berührungspunkt. Wirkt aber jedes Körperatom auf das andere und

Digitized by Google

seinen umgebenden Aether, so werden die Flächen gleicher Dichte veränderte Gestalten annehmen, die wir jetzt untersuchen wollen. Das Körperatom K übt für sich nach allen Seiten hin eine abstoßende Kraft auf den Aether, die durch das zweite Atom K' verstärkt oder geschwächt wird. Bei dem Aether auf der gleichen Seite beider Atome, wie bei f, unterstützen sich die abstoßenden Kräfte, so daß die Fläche von der gleichen Dichte, die vorher bei f herrschte, nach außen etwa bis F gedrängt wird. Wir setzen dabei voraus, daß die abstoßende Kraft des Körperatomes K' auf den Aether bei f größer ist als die abstoßende Kraft des durch das Eintreten von K' verdrängten Aethers. Auf den Aether zwischen beiden Körperatomen andererseits wirken diese mit ihren abstoßenden Kräften nach entgegengesetzter Richtung, so daß die abstoßende Kraft von jedem einzelnen geschwächt wird. Daher ist K nicht mehr im Stande bei e den früheren Grad von Dichte zu erhalten; es wird hier eine größere Dichte und erst bei dem an K näheren E die Dichte eintreten, welche früher bei e stattfand. Auf diese Weise ist an die Stelle der Fläche egf von gleicher Dichte, welche kugelartig um K lag, die Fläche EGF von derselben Dichte getreten, die ellipsoidenartig um K wie um einen Brennpunkt liegt; und ebenso ist e'g'f' durch E'G'F' ersetzt. Andere Flächen von übereinstimmender, aber größerer Dichte kommen nun zum Zusammenstoßen, nämlich B und B', welche bei dem Punkte e zusammentreffen mögen, und zwar so, daß sie stetig in einander übergehen. Bis dahin waren — von den Körperatomen nach außen fortgeschritten — die Flächen von übereinstimmender Dichte um beide Körperatome getrennt, von hier an treten sie in eine einzige zusammen. Eine folgende ist die Fläche CDC'D', welche bei DD' eine Einschnürung hat. Entfernt man sich noch mehr, so nimmt die Fläche gleicher und zwar stets größerer Dichte immer mehr eine dem Ellipsoid ähnliche Gestalt, und weiter nach dem Unendlichen hin die einer Kugel an.

Fig. 2.




Die Folge des nahen Zusammentretens zweier Körperatome ist also, daß der Aether zwischen denselben dichter, außerhalb auf der Verbindungslinie beider aber dünner wird, als er an derselben Stelle bei dem Vorhandensein eines einzigen Körperatoms sein würde. Die Gestalt der neuen

flächen gleicher Dichte hängt von dem Geſetz ab, welches zwiſchen der Größe der Kraft, womit zwei Atome auf einander wirken, und dem Abſtande dieſer Atome beſteht. Aus dieſem Geſetze kann auf jene Geſtalt, aber auch umgekehrt von der Geſtalt auf das Geſetz geſchloſſen werden. Zur Erklärung der Erſcheinungen iſt es aber nothwendig, daß durch das nahe Zuſammentreten zweier Körperatome zwiſchen denſelben eine Verdichtung, außerhalb eine Verdünnung des Aethers eintritt, und es muß jenes Geſetz daher jedenfalls derart ſein, daß dieß möglich iſt. Wir haben nun zu dieſem Zwecke vorhin vorausgeſetzt, daß die abſtoßende Kraft von K' auf den Aether bei f und nachher bei e in Fig. 2 größer ſei, als die abſtoßende Kraft des von K' verdrängten Aethers. Und dieſes wird dadurch erfüllt, daß die Kraft von Aether auf Aether mit zunehmender Entfernung raſcher abnimmt, als die von körperlichem Stoff auf Aether.

Aus der gewonnenen Anordnung des Aethers bei dem nahen Zuſammentreten zweier Körperatome folgt aber, daß der Aether der Anziehung und Annäherung der Körperatome entgegenwirkt. Unterſuchen wir die Kräfte, welche in der in Fig. 2 abgebildeten Stellung zweier Körperatome auf jedes wirken. Auf jedes unendlich kleine Theilchen eines Atomes, z. B. des K, wirken von jedem Theilchen des anderen Atomes K' Kräfte, welche man zu einer Mittelkraft vereinigen kann. Eine ſolche Mittelkraft wirkt auf jedes Theilchen des Atomes K. Alle dieſe unendlich vielen Mittelkräfte kann man aber, wie in der Mechanik gelehrt wird, in eine einzige durch den Schwerpunkt gehende Kraft, welche eine fortſchreitende Bewegung des Atoms hervorzubringen ſtrebt, und in ein Kräftepaar zerlegen, welches eine Drehung deſſelben um eine durch den Schwerpunkt gehende Axe zu erzeugen ſucht. Will man nur die erſtere fortbewegende Kraft, die Anziehung A des einen Atomes auf das andere erhalten, ſo lege man Kräfte gleich und gleichlaufend mit den obigen Mittelkräften durch den Schwerpunkt als Angriffspunkt und ſuche von ihnen die Mittelkraft A. Man erhält auch, wie man leicht ſieht, daſſelbe, wenn man alle zwiſchen den einzelnen Theilchen der zwei Atome wirkenden Kräfte, ohne ſie zuerſt in ihrem gemeinſchaftlichen Angriffspunkte zu vereinigen, gleich und gleichlaufend mit ſich ſelbſt an den Schwerpunkt verſetzt und dort zu einer Mittelkraft vereinigt. — Ebenſo wirkt auf K' eine durch deſſen Schwerpunkt gehende Anziehungskraft A, welche eine fortſchreitende Bewegung gegen K hervorzubringen ſtrebt. Es müſſen aber beide Anziehungskräfte A, welche auf zwei Atome wirken, gleich, entgegengeſetzt und gleichlaufend ſein, weil jede die mittlere von einer doppelten Gruppe unendlich vieler, paarweiſe an beiden Atomen einander gleicher und gleichlaufender, unverändert an Einen Angriffspunkt verſetzter Einzel-

Digitized by Google

kräfte ist. Doch ist im Allgemeinen nicht der Fall, daß beide A in die Verbindungslinie beider Schwerpunkte fallen, wie auch die Anziehung der ellipsoiden-gestaltigen Erde auf einen Körper nicht nach ihrem Schwerpunkte gerichtet ist.

Außer dem anderen Körperatome wirkt aber auf jedes der ganze umgebende Aether, und man kann alle abstoßenden Kräfte der einzelnen Aetheratome auf die Theilchen des Körperatoms wieder in eine durch seinen Schwerpunkt gehende fortbewegende Kraft und in ein Kräftepaar zerlegen, welches um eine durch den Schwerpunkt gelegte Axe zu drehen strebt. Nach welcher Richtung wird nun die Mittelkraft Z der zurückstoßenden Kräfte wirken? Auf das Atom K wirkt von der Seite des anderen Atomes K' her näherer und dichterer bei EE' befindlicher Aether, als von der entgegengesetzten Seite. Dagegen folgt auf diesen dichteren Aether in einem um K' befindlichen Raume eine Lücke des Aethers, während auf der entgegengesetzten Seite eine solche Lücke nicht vorhanden ist. Denkbar ist daher, daß die vom gesammten Aether herrührende Mittelkraft Z sowohl von K' entfernend als gegen K' annähernd wirkt, und eine Entscheidung blos auf Grundlage der Grundeigenschaften des Stoffes ist nur dann möglich, wenn diese vollkommen bekannt sind. Dieß ist aber nicht der Fall, und wir müssen daher die Wirkungen dieser beiden denkbaren Fälle mit den Beobachtungen der Natur vergleichen. Würde nun der Aether die Körperatome gegen einander nähern, so würden diese, durch zweierlei Kräfte getrieben, zur Berührung gelangen, und es wären keine Kräfte vorhanden, die sie, wie es die Wärmeerscheinungen verlangen, wieder von einander entfernen und so die Ausdehnung der Körper bewirken könnten. Dem Aether wird ja gerade die Rolle zugetheilt, die Körperatome von einander getrennt zu erhalten, und diese Rolle würde durch diese Wirkung umgekehrt werden. Wir müssen daher als nothwendig voraussetzen, daß die unbekannten Kräfte zwischen Aether und körperlichem Stoffe derart beschaffen sind, daß die Kraft Z die beiden Körperatome von einander zu trennen sucht. Die Wirkung des näheren Aethers überwiegt aber dann über die des entfernteren, wenn die von den Aetheratomen auf die Körperatome wirkenden Kräfte mit zunehmender Entfernung rasch abnehmen. Zu derselben Anforderung sind wir schon einmal (S. 37 unten) gelangt, so daß also Uebereinstimmung unter diesen Ergebnissen stattfindet.

Herrscht Gleichgewicht an jedem Körperatome, so müssen Z und Z' gleich und entgegengesetzt gerichtet mit den beiden A, also auch unter einander gleich, gleichlaufend und entgegengesetzt gerichtet sein, und die beiden drehenden Kräftepaare an jedem Atome müssen sich aufheben. Im Falle, daß kein Gleichgewicht herrscht, sind im Allgemeinen Z und Z' nicht gleich,

Digitized by Google

gleichlaufend und entgegengesetzt gerichtet. In allen Fällen ist die Kraft, welche das Atom K fortbewegt, die Mittlere von A und Z; sie soll M heißen; sind A und Z entgegengesetzt in einer Linie, so ist die nach K' hintreibende Mittlere M = A — Z. Diese Mittelkraft kann nun die mannichfaltigsten Werthe annehmen. Denn A und Z sind schon jedes für sich, besonders aber das letztere bei den verschiedenen Stellungen des Aethers, der größten Mannichfaltigkeit fähig. Die Mittelkraft kann sowohl dem anderen Körperatome zu-, als auch von ihm abgewendet sein, so daß im Ganzen dieselbe der Richtung und vorzüglich der Größe nach in sehr verwickelter Abhängigkeit von dem Abstande der Atome und ihrer gegenseitigen Lage, sowie von der Anordnung des Aethers ist, welche Anordnung aber wieder von dem Bewegungszustande und der Stellung der Körperatome abhängt. Man hat aus Beobachtungen den Satz herleiten wollen, daß die Anziehung der Körperatome bei großer Nähe in umgekehrtem Verhältnisse mit einer höheren als der zweiten Potenz der Entfernung, etwa mit der vierten sich verändert; aber ganz mit Unrecht, da man nur die Mittelkraft von A und Z, nicht aber A allein beobachten kann. — Ebenso wie sich A und Z zu einer Mittelkraft M vereinigen lassen, kann auch das von dem anderen Körperatome und das vom Aether herrührende Kräftepaar zu einem einzigen verbunden werden, so daß die Gesammtheit aller auf ein Körperatom wirkenden Kräfte eine durch den Schwerpunkt gehende fortbewegende Kraft M und ein Kräftepaar ist, welches eine Drehung um eine durch den Schwerpunkt gehende Axe hervorzubringen strebt.

Drei Körperatome.

Tritt zu den zweien noch ein drittes Körperatom hinzu, so wird sich die Anordnung des Aethers ändern. Auf jedes Atom und den es zunächst umgebenden Aether wirken die beiden anderen ein, und es werden wieder ellipsoidenähnliche Flächen gleicher Dichte entstehen, deren längste Erstreckung nahe in der Richtung der Mittleren der von den beiden anderen Körperatomen ausgehenden Kräfte liegt. Im Inneren des Dreiecks, in dessen Ecken die drei Atome stehen, gibt es einen Punkt, an dem sich die Abstoßungskräfte derselben das Gleichgewicht halten und in dessen Nähe der Aether am dichtesten sein wird. Mit dem Entfernen von jenem Punkte nimmt die Mittelkraft zu und die Dichte des Aethers ab.

Mehrere Körperatome.

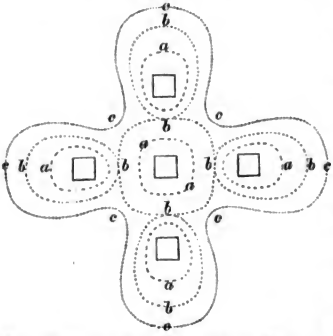
Aehnliche Ergebnisse erhält man, wenn mehr als drei Atome zusammentreten. Stellen sich mehrere Atome regelmäßig um eins herum, so wie z. B. die sechs Ecken des Achtflächners oder die acht des Würfels um den Mittelpunkt stehen, so nehmen die um das mittlere Atom gelegten Flächen gleicher Dichte wieder



Digitized by Google

kugelartige Geſtalten an; denn zwiſchen dem mittleren und den äußeren Atomen und den zwiſchenliegenden Richtungen kommen nicht ſehr von einander abweichende Verdichtungen des Aethers vor. Die Flächen gleicher Dichte um die äußeren Atome dagegen werden ellipſoidenartig nach außen gerichtet ſein. Fig. 3 gibt eine Darſtellung dieſer Verhältniſſe; darin

Fig. 3.

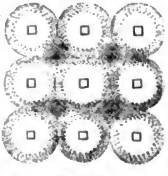



ſtellen a die inneren Grenzflächen des Aethers, b die Flächen gleicher Dichtigkeit, welche zuſammentreffen, c eine die vorhergehenden umhüllende zuſammenhängende Fläche gleicher Dichtigkeit vor. Da bei der dargeſtellten regelmäßigen Anordnung der Körperatome auch der Aether regelmäßig um das mittlere Atom gruppirt iſt, ſo iſt die Mittlere der Abſtoßungskräfte, mit denen er auf letzteres wirkt, Null; ebenſo aber auch die Mittlere der Anziehungskräfte von den Körperatomen. Anders iſt es bei den äußeren Körperatomen; an ihnen iſt nicht die Mittlere der anziehenden und die der abſtoßenden Kräfte jede für ſich Null, ſondern, wenn Gleichgewicht herrſcht, müſſen beide gleich groß, aber entgegengeſetzt ſein. Die übrigen Atome ziehen zuſammen gegen die Mitte hin, der dort verdichtete Aether, dem verdünnter nach außen gegenüberſteht, ſucht es dagegen nach außen zu treiben. Beide Kräfte müſſen ſich in der Ruhelage das Gleichgewicht halten.

Ein ganzer Körper.

Aehnliche Verhältniſſe finden bei vielen zu einem größeren Körper zuſammengetretenen Atomen ſtatt. Unmittelbar um die Körperatome ſind leere Räume; dann beginnt der verdünnte Aether, wird dichter und am dichteſten an oder nahe an denjenigen Stellen zwiſchen den Atomen, wo ſich die abſtoßenden Kräfte der Körperatome das Gleichgewicht halten. Die Flächen der gleichen Dichte im Inneren des Körpers ſind kugelartig. Fig. 4 gibt eine Darſtellung dieſer Anordnung, wobei alle Körperatome innere ſein ſollen, alſo das Ganze als ein Ausſchnitt aus dem Inneren eines Körpers gedacht werden muß. Die auf jedes Körperatom wirkenden anziehenden Kräfte halten ſich bei regelmäßiger Anordnung, bei der jedem Atome auf der einen Seite ein gleichweit entferntes auf der entgegengeſetzten Seite gegen-

Fig. 4.



Digitized by Google

übersteht, vollständig, sonst aber nahezu das Gleichgewicht, ebenso die abstoßenden unter sich. Sind A und Z nicht jedes für sich Null, so müssen sie sich gegenseitig das Gleichgewicht halten, indem sie gleich und entgegengesetzt sind. Es ist dabei zu bemerken, daß die Einwirkung der näheren Atome, eben wegen des außerordentlich kleinen Abstandes derselben, weit über die der entfernteren überwiegt, so daß sich z. B. an einem Körper von regelmäßiger Anordnung der Atome die anziehenden Kräfte, selbst an einem Atome, das nicht nahe an der Mitte liegt, wenn es sich nur nicht sehr nahe an der Oberfläche befindet, fast vollständig das Gleichgewicht halten. Anders ist es nach außen hin nahe bei der Oberfläche. Hier werden die Atome überwiegend nach innen angezogen. Die Mittlere der anziehenden Kräfte wird um so größer, je mehr man sich der Oberfläche nähert; und damit demohngeachtet Gleichgewicht besteht, muß eine, jener gleiche und entgegengesetzt, also nach außen gerichtete Mittlere der abstoßenden Kräfte des Aethers auftreten. Daß dieß wirklich eintreten wird, ist leicht zu erkennen. Denkt man sich eine Reihe von Körperatomen von der Oberfläche eines Körpers nach seinem Inneren zu. Auf der nach innen gekehrten Seite des ersten Atomes ist die Stelle, an welcher sich die von den Körperatomen auf den Aether wirkenden abstoßenden Kräfte aufheben, näher bei dem ersten als bei dem zweiten Atome gelegen, weil von innen her viele, von außen nur eins oder doch nur noch sehr wenige benachbarte Atome wirken. Daher ist auch die Stelle der größten Dichte des Aethers zwischen dem ersten und zweiten Körperatome dem ersten näher als dem zweiten. Dasselbe findet zwischen dem zweiten und dritten Körperatome statt, wenn auch in geringerem Maße, und so fort, bis in einem nicht großen Abstande von der Oberfläche die Stelle der größten Dichtigkeit des Aethers fast genau in der Mitte der auf einander folgenden Körperatome liegt. Daher kommt es nun, daß jedes Körperatom in der Nähe an der Oberfläche die Stelle des dichtesten Aethers nach innen hin näher und nach außen hin weiter als den halben Abstand zweier Atome von sich entfernt hat, und daß die Mittelkraft Z dieser sehr nahen und daher überwiegenden Aethermengen und ebenso die des gesammten Aethers nach außen gerichtet ist. Sie kann daher die nach innen gerichtete Kraft A bei einer gewissen Lagerung gerade aufheben, und diese Lagerung tritt beim Gleichgewicht ein. Ob dabei der Abstand der auf einander folgenden Körperatome nach außen abnimmt, können wir nicht von vorn herein entscheiden und wir bedürfen auch dieser Entscheidung für die Folge nicht. Ebenso können wir unentschieden lassen, ob die Dichtigkeit des Aethers an den auf einander folgenden Stellen seiner größten Dichtigkeit gegen das Innere des Körpers zu- oder abnimmt.



Digitized by Google

## Zweiter Abschnitt.

## Gleichgewichtslagen der Körperatome in verschiedenen Abständen.

Wir haben uns so eine Vorstellung von dem inneren Bestande ganzer Körper zu machen gesucht, wie er aus den aufgestellten Grundeigenschaften des Stoffes folgt, und wollen nun die verschiedenen möglichen Gleichgewichtszustände in Körpern näher betrachten. Auf jedes Körperatom wirken von allen anderen Körperatomen anziehende Kräfte, deren Mittlere wir A, und ebenso von allen Aetheratomen abstoßende, deren Mittlere wir Z genannt haben. Von den drehenden Kräften sehen wir gegenwärtig ganz ab. Die Mittelkraft M von A und Z ist die das Körperatom bewegende Kraft. Ist dieselbe Null, so ist Gleichgewicht vorhanden, anderenfalls tritt eine Aenderung der Stellung ein. Liegen zwei Körperatome sehr weit von einander entfernt, so ist die Veränderung der Anordnung des Aethers um das eine durch das andere sehr klein, weil die vielen ungleich näher liegenden Atome diese Anordnung weit kräftiger bedingen; und deßwegen ist auch die von der sehr wenig veränderten Anordnung herrührende Kraft Z noch um so kleiner. Im Gegensatze zu dieser mittelbaren Wirkung ist die Anziehung A beider Körperatome eine unmittelbare, so daß sie über Z weit überwiegt. Die Kraft A und die Kraft, welche die Aetheranordnung um das eine Atom ändert, sind klein von der ersten Ordnung; die von der kleinen Anordnungsveränderung herrührende Aenderung in der rückwirkenden Kraft des Aethers auf das Atom ist aber eine kleine Aenderung einer kleinen Kraft oder klein von der zweiten Ordnung, so daß sie von A weit überwogen wird. Dieses Ergebniß wird dadurch bestätigt, daß bei der Einwirkung der Planeten auf einander in dem Gesetze der Anziehung keine Störung bemerkbar ist. Sehr entfernte Atome nähern sich dann gegenseitig, wenn keine anderen Ursachen entgegenwirken, vermöge der weit überwiegenden Anziehung, wie ein Körper frei fallend sich der Erde nähert. Sind nun Körperatome in kleine Abstände gekommen, so nimmt die zurückstoßende Kraft Z zu, bis sie endlich A gleich ist.

Gleichgewichtslage zweier Atome wie in luftförmigen Körpern.

Dann tritt der erste Gleichgewichtszustand ein, der unter den Atomen luftförmiger Körper herrscht; doch wird nicht behauptet, daß bei allen Körpern dieser Zustand eintreten könne. Derselbe ist ein Zustand von stabilem oder festem Gleichgewichte, d. h. einem solchen, bei dem durch eine Veränderung des Abstandes der Atome Kräfte auftreten, welche den früheren Abstand wieder herzustellen suchen. Diese Gleichgewichtslage ist nämlich dadurch entstanden, daß bei der Annäherung die anfangs kleinere zurück-

Digitized by Google

stoßende Kraft Z schneller zunahm als die anziehende A, und ihr endlich gleich wurde. Bei weiterer Annäherung wird Z durch ihre schnellere Zunahme größer als A, so daß die Mittlere von beiden die Atome wieder in ihre Gleichgewichtslage zurückzuführen strebt. Da bei einem größeren Abstande das Uebergewicht von A ebenfalls die Atome nach ihrer Gleichgewichtslage hintreibt, so ist diese eine feste.

Gleichgewichtslage zweier Atome wie in festen Körpern.

Bei noch größeren Annäherungen können nun sowohl die Flächen gleicher Dichte als die Dichtigkeiten selbst so mannichfach werden, die Anordnung des Aethers kann solche Veränderungen erleiden, daß wir sie von vorn herein zu verfolgen nicht im Stande sind. Halten wir uns daher an die unmittelbar beobachteten Erscheinungen, so finden wir, daß außer der festen Gleichgewichtslage im luftförmigen Zustande noch andere, nämlich die im *festen Körper* und die in der chemischen Verbindung bei stets wachsender Annäherung möglich sind. Jeder Uebergang aus einer festen in eine andere feste Gleichgewichtslage erfolgt aber mit Durchschreitung einer schwankenden oder labilen, also einer solchen, bei welcher durch die geringste Veränderung der Lage Kräfte entstehen, welche die Atome noch mehr aus jener Lage entfernen. Um dieß im vorliegenden Falle zu erkennen, gehen wir wieder von der festen Gleichgewichtslage im luftförmigen Körper aus. Nähern wir die Atome von ihr aus, so muß die Schnelligkeit des Wachsens der zurückstoßenden Kraft Z allmählich langsamer, dann nicht größer als die von A, und endlich kleiner werden, wodurch es möglich ist, daß Z und A sich wieder gleich werden. Ist dieß der Fall, so ist die schwankende Gleichgewichtslage erreicht. Denn bei weiterem Nähern wird A größer als Z, entfernt also aus dieser Lage, so wie es vorher kleiner als Z war und deßwegen ebenfalls aus dieser Lage entfernte. Wenn bei noch weiterer Annäherung wieder Z rascher wächst, so kann von neuem eine Gleichgewichtslage eintreten, welche aber, wie man leicht einsieht, eine feste sein muß; und dieß ist die Gleichgewichtslage, die den Atomen in festen Körpern zukommt.

Gleichgewichtslage zweier Atome in Molekülen.

Bei noch weiterer Annäherung muß, nach abermaliger Durchschreitung eines schwankenden, noch ein neuer fester Gleichgewichtszustand entstehen, nämlich derjenige in *chemischen Verbindungen*. Dabei treten zwei oder mehrere Atome zu einer Gruppe zusammen, die sich in demselben Körper stets wiederholt. Eine solche Gruppe heißt ein *Molekül*. So bilden zwei Atome Wasserstoff und ein Atom Sauerstoff ein Molekül Wasser. Welche Form das Wasser auch annehmen möge, ob es flüssig ist, oder fest als Eis, oder luftförmig als Dampf, die einzelnen Moleküle bleiben ungeändert. Es müßten denn mehrere solche Gruppen nochmals zu Gruppen

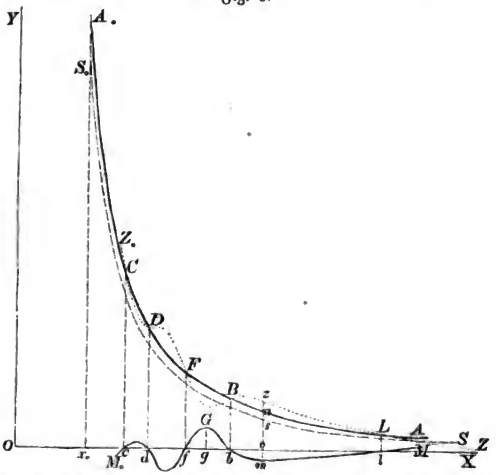
Digitized by Google

zusammentreten. Wir werden später ausführlicher auf die Moleküle zurückkommen. Ob noch eine fernere feste Gleichgewichtslage bei noch weiterer Annäherung möglich ist, vielleicht bei vollständiger Berührung zweier Atome mit ihren Flächen, eine noch engere Verbindung als die chemische, ist die Frage. Wenn die Atome der chemisch einfachen Körper wirklich, wie wir nach dem früher Ausgeführten vermuthen, Zusammensetzungen kleinerer gleicher Theilchen sind, so ist es möglich, daß deren Verbindung eine solche innige ohne zwischengelagerten Aether ist. Dann kann auch eine unmittelbare Trennung derselben vermittelst dieses Aethers nicht eintreten, und sie ist entweder unmöglich oder nur durch die ungleichförmigen Erschütterungen oder Krafteinwirkungen des heftig schwingenden umgebenden Aethers auf die verschiedenen Stellen des zusammengesetzten Atoms denkbar.

Darstellung der Veränderung der wirkenden Kräfte durch krumme Linien.

Eine klare Einsicht in diese Verhältnisse wird uns die Darstellung derselben durch krumme Linien gewähren. Seien in Fig. 5 OX und OY zwei auf einander senkrechte Coordinatenaxen; stellen wir das Gesetz der Anziehung zweier Körperatome in der Art durch eine krumme Linie vor, daß die Abscisse den Abstand ihrer Schwerpunkte, die zugehörige Ordinate ihre Anziehung bei jenem Abstande ausdrückt. Denken wir uns

Fig. 5.




zuerst, die Anziehung beider Atome wäre so groß, wie wenn ihre Massen in ihren Schwerpunkten vereinigt wären, und es gälte das Gesetz, daß

die Anziehung in umgekehrtem Verhältnisse mit der zweiten Potenz der Abstände steht, auch für kleine Abstände, so wäre die Anziehung $S = \frac{C}{x^2}$, worin x den Abstand beider Schwerpunkte und C die Anziehung derselben im Abstande $x = 1$ ist. Tragen wir die S als Ordinaten zu den zugehörigen x als Abscissen auf, so daß z. B. für den Abstand $x = 0o$ die Anziehung $S = os$ ist, so erhalten wir die gestrichelte krumme Linie $S_0 S$, eine Hyperbel, jedoch nicht die gemeine. Den kleinst möglichen Abstand erreichen die Schwerpunkte dann, wenn sich die Atome berühren. Wir nehmen an, daß sie sich so bewegen, daß die Bahnen aller ihrer Punkte gleichlaufend mit der Verbindungslinie beider Schwerpunkte sind; die Berührung findet, je nach der Gestalt und gegenseitigen Lage, nur in einem oder mehreren Punkten oder in ganzen Flächen statt. Der Abstand der Schwerpunkte bei der Berührung der Atome sei nun $x_0 = 0x_0$; die dann wirkende Anziehung ist unter der vorhin gemachten Voraussetzung $x_0 S_0 = \frac{C}{x_0^2}$. Für kleinere Abstände hat die Fortsetzung der krummen Linie keine Bedeutung mehr. Da aber die Massen der Atome nicht in ihren Schwerpunkten vereinigt sind, so ist auch die Anziehung derselben im Allgemeinen eine andere. Sie kann größer, gleich oder kleiner als vorher sein. Sind die Formen der Atome Kugeln, so ist bekanntlich die Anziehung beider auf einander gerade so, wie wenn ihre Massen in den Mittelpunkten, die bei der vorausgesetzten gleichförmigen Dichtigkeit auch die Schwerpunkte sind, vereinigt wären. Um die Möglichkeit der beiden anderen Fälle einzusehen, stellen wir uns Folgendes vor. Wird ein Stoffpunkt von einer Stofflinie von gleichförmiger Dichte angezogen, welche senkrecht steht auf der Verbindungslinie ihres Schwerpunktes mit dem Stoffpunkte, so ist die Gesammtanziehung wegen der Gleichmäßigkeit der Anordnung nach dem Schwerpunkte hin gerichtet, aber, wie man leicht einsieht, kleiner, als wenn die ganze Masse in demselben vereinigt wäre. Liegt dagegen die Stofflinie nach dem angezogenen Punkte hin gerichtet, so ist ihre Anziehung größer, als wenn die ganze Masse im Mittelpunkte vereinigt wäre. Durch Verlegen aller Massenelemente in den Schwerpunkt fände daher einmal eine Vermehrung, das andere Mal eine Verminderung der Anziehung statt. Deßwegen müssen auch bei ausgedehnten Atomen dieselben Verschiedenheiten stattfinden können, denn der Punkt und die Gerade sind nur Grenzgestalten derselben. Nehmen wir beispielsweise an, die Anziehung der ausgedehnten Atome sei größer als die ihrer in den Schwerpunkten vereinigten Massen, wie es z. B. bei zwei spitzen Pyramiden der Fall sein wird, deren Grundflächen sich gegen-

Digitized by Google

überstehen, so wird die Kurve der Anziehung die Gestalt $A_0 A$ in Fig. 5 annehmen müssen, deren Ordinaten stets größer als die entsprechenden von $S_0 S$ sind, die sich aber der letzteren sowie zugleich der Abscissenaxe bei wachsendem x asymptotisch nähert.

Stellen wir weiter durch die punktirte Linie $Z_0 Z$ die zurückstoßende Kraft dar, welche der Aether in den verschiedenen Abständen der Schwerpunkte beider Atome auf eines derselben ausübt. Auch diese krumme Linie wird die Abscissenaxe zur Asymptote haben und sich ihr nach dem vorhin Gesagten rascher als die Linie der Anziehung nähern. Die Mittelkraft M der Anziehung A und der Abstoßung Z ist aber die das Atom bewegende Kraft; sie wird meist, ebenso wie A und Z, nahezu in der Verbindungslinie der beiden Schwerpunkte liegen. Ist dieß nicht genau der Fall, so tritt durch sie außer der Annäherung oder Entfernung der beiden Atome zugleich eine seitliche Bewegung ein. Von dieser sehen wir jedoch hier ab und denken uns für diesen Fall unter A und Z nur die Seitenkräfte in der Verbindungslinie der beiden Schwerpunkte. Es ist dann $M = A - Z$, und wir können das Gesetz der Aenderung dieser Mittelkraft mit dem Abstande durch eine neue Linie $M_0 M$ darstellen, deren Ordinaten gleich dem Unterschiede der Ordinaten von $A_0 A$ und von $Z_0 Z$ sind. So ist für $x = Oo$ die Ordinate Z größer als die A, daher der Unterschied $oa - oz = om$ negativ ist, also die Abstoßung vorherrscht. Fürs Gleichgewicht muß $M = o$ sein, die Linie $M_0 M$ muß für den zugehörigen Abstand beider Atome die Axe schneiden; dann sind die beiden Ordinaten A und Z einander gleich, und es schneiden sich die Linien $A_0 A$ und $Z_0 Z$; dieß geschieht in den Punkten L, B, F, D und C. Ist der Abstand beider Atome größer als O1, so herrscht die Anziehung vor; die Linie $M_0 M$ hat dann positive Ordinaten, sie schließt sich asymptotisch an die Linie $S_0 S$ an. Für den Abstand O1 tritt das Gleichgewicht ein, wobei der entstehende Körper luftförmig ist, wenn dieser Körperzustand ohne Wärme bestehen kann; bei weiterer Annäherung herrscht die Abstoßung vor. Ihr Ueberschuß über die Anziehung oder M durchschreitet darauf ein Größtes, nimmt ab und wird Null in der schwankenden Gleichgewichtslage bei b. Auf die Entfernung Ob durch äußere Kräfte genähert, nähern sich von da an die Atome durch überwiegende Anziehung immer mehr, bis sie im Abstande Of eine neue feste Gleichgewichtslage, die der festen Körper, annehmen. Bei weiterer Annäherung überwiegt wieder die Abstoßung. Es wird im Abstande Od ein neuer Zustand schwankenden Gleichgewichtes durchschritten und im Abstand Oc das feste Gleichgewicht in der chemischen Verbindung erreicht. Ob von da an $Z_0 Z$ so außerordentlich rasch steigt, daß die Annäherung $Ox_0$ oder die Berührung der Atome nie erreicht

Digitized by Google

werden kann, lassen wir unentschieden. Bei l, f und e findet festes Gleichgewicht statt, weil bei Entfernung die Anziehung, bei Annäherung die Abstoßung überwiegt; bei b und d ist schwankendes Gleichgewicht. Der Abstand fb muß klein sein, weil bei einer nicht großen Ausdehnung ein fester Körper zerreißt. Das Jod ist ein Beispiel eines Körpers, bei welchem der Uebergang von dem festen in den luftförmigen Zustand unmittelbar geschieht, ohne daß vorher der tropfbarflüssige durchlaufen wird. Auf die innere Beschaffenheit bei dem letzteren Zustande, welche der Erklärung große Schwierigkeiten darbietet, werden wir später bei den Untersuchungen über die Wärme eingehen und bemerken hier nur, daß er nach unserer Erklärung ohne Wärmeschwingungen gar nicht möglich ist.

Luftförmige Körper.

Wir haben uns bisher nur zwei aufeinander wirkende Körperatome gedacht, während in der Natur stets außerordentlich viele in ganzen Körpern zusammenwirken. Betrachten wir deßwegen nochmals die verschiedenen Zustände mit Rücksicht hierauf. Der erste Gleichgewichtszustand, in welchen Körperatome treten können, ist der bei luftförmiger Beschaffenheit. Bei allen Verhältnissen, die wir beobachten können, liegen die Atome der luftförmigen Körper näher zusammen, oder der Körper ist dichter als wenn er ganz vereinzelt bestände. Wir können eine Luftart gar nicht so sehr verdünnen, daß sie eine selbstständige, von der Form des einschließenden Gefäßes unabhängige Oberfläche annähme, oder daß sie das Gefäß nicht ganz erfüllte. Es kommt dieses von dem Gewichte unseres ganzen Luftkreises her. Erhebt man sich in demselben, so nimmt der Luftdruck ab, und man muß endlich an die Grenze des Luftkreises kommen, die durch eine bestimmte Fläche gebildet wird, durch welche die Luft scharf von dem Aether des Weltraumes geschieden ist. Es ist da, wo die Luftatome eben so stark durch den Aether von der Erde weg abgestoßen, als durch die ganze Masse der Erde sammt ihrem Luftkreise angezogen werden. An jener Grenze ist die Dichtigkeit der Luft jedenfalls größer, als sie an einer für sich bestehenden kleinen Luftmenge wäre, weil die Anziehung eine viel größere ist.

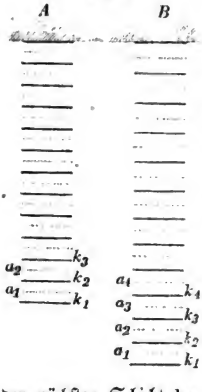
Feste Körper.

Der folgende Zustand festen Gleichgewichts bei größerer Nähe der Atome tritt bei festen Körpern ein. Der Widerstand, den die Atome ihrer Entfernung von einander und dem dadurch möglicher Weise veranlaßten Zerreißen entgegensetzen, heißt Cohäsion oder Zusammenhangskraft. Von der Ursache des Zusammenhanges eines ganzen Körpers und seinen Grenzen bei dem Zerreißen wollen wir uns Rechenschaft geben. Nehmen wir, damit die Betrachtungen möglichst einfach werden, einen gleichdicken Stab an, der

Digitized by Google

lothrecht an seinem oberen Ende aufgehängt ist, und den sein eigenes Gewicht zu zerreißen sucht. Nennen wir die in einem wagrechten Querschnitte liegenden Atome eine Schicht; da die zwischen den einzelnen Atomen einer Schicht wirkenden Kräfte im Folgenden nicht in Betracht kommen, so können wir uns wirklich eine solche Schicht als etwas Ganzes, Festes denken. Solche Körperatomschichten seien in Fig. 6 durch die wagrechten Linien $k_1$, $k_2$ ... dargestellt. Zusammen bilden sie den oben befestigten Stab. Zwischen den Körperatomschichten befindet sich Aether, der durch die punktirten Linien $a_1$, $a_2$ ... dargestellt sein soll. Wirkte keine Schwerkraft auf den Stab, so würden alle Schichten nahe gleichweit abstehen, wie in Fig. 6 A, soweit diese Gleichheit nicht gegen die obere und untere Endfläche hin etwas gestört wird. An jeder Schicht halten sich alle Kräfte das Gleichgewicht, z. B. bei $k_1$ die nach oben anziehenden Kräfte mit den nach unten abstoßenden des Aethers. Denken wir uns nun weiter, daß der Reihe nach auf die einzelnen Schichten die Schwerkraft wirke; zuerst auf die unterste Schicht $k_1$ allein, so wird diese durch ihr Gewicht abwärts gezogen. Ihre Lage kann jetzt nicht mehr dieselbe bleiben; sie muß abwärts gehen. Durch das Entfernen von der nächsten Schicht $k_2$ entsteht wegen des festen Gleichgewichtszustandes eine mit der Entfernung zunehmende zurückführende Kraft $M = A - Z$, und das Entfernen muß so lange vor sich gehen, bis M dem Gewichte von $k_1$ gleich geworden ist. Ist aber $k_1$ abwärts gegangen, so ist bei $k_2$ kein Gleichgewicht mehr. Auch auf es wirkt jetzt eine Kraft, welche die vorhergehende feste Gleichgewichtslage wieder herzustellen, also es dem $k_1$ wieder zu nähern strebt. Indem aber $k_2$ dieser Kraft folgt und abwärts geht, tritt derselbe Umstand bei $k_3$, dann bei $k_4$, $k_5$ u. s. w. ein. Dadurch rücken, indem die oberste Schicht festgehalten ist, alle Schichten weiter auseinander, und zwar, da nur $k_1$ schwer gedacht wird, nahe um gleich viel; sie sind deßwegen auch nach dem Schwerwerden der Schicht $k_1$ nahe gleich weit von einander entfernt, aber weiter wie vorher. Denkt man sich nun außerdem $k_2$ schwer, so entfernt es sich nochmals von $k_3$; dadurch muß dieß und alle höheren auch wieder sinken und sich um etwa gleichviel von einander entfernen. Der Abstand der zwei Schichten $k_1$ und $k_2$ wird dagegen hierbei verhältnißmäßig wenig geändert, indem $k_2$ das $k_1$ vor sich herschiebt, und bleibt also kleiner als der aller oberen

Fig. 6.




Digitized by Google

Schichten. Werden nun auch noch $k_3$ und andere Schichten schwer, so stellt sich auf gleiche Weise heraus, daß der Abstand der Schichten nach oben wächst, so daß also $k_1 k_2 < k_2 k_3 < k_3 k_4 \ldots$ bis zur letzten schweren Schicht, von wo an die Abstände nahezu gleich sind. Und ist endlich der ganze Körper, wie in Wirklichkeit, schwer, so nimmt die Entfernung der Schichten, oder die Ausdehnung des Stabes nach oben zu, bis sie an der Befestigungsstelle am größten wird. Fig. 6 B stellt diese Verhältnisse dar und zeigt verglichen mit A die Wirkung des Gewichtes des Stabes. Aus diesen Betrachtungen folgt demnach:

1) daß das Gewicht jeder Atomschicht die Abstände aller darüber liegenden vermehrt; soll die oberste Schicht an der Stelle bleiben, so müssen an ihr nach oben wirkende Kräfte angebracht sein, welche gleich dem Gewichte der darunter liegenden schweren Atome sind. Letzteres folgt daraus, daß die Gewichte der Atome und die Kräfte an der Befestigungsstelle die einzigen äußeren Kräfte sind, die auf den Stab wirken, und daß sich die äußeren Kräfte für sich das Gleichgewicht halten müssen, so wie es die inneren für sich thun.

2) Jede schwere Atomschicht liegt, abgesehen von den Abweichungen an der Oberfläche des Körpers, entfernter von der zunächst oberen als von der unteren. Indem nämlich die inneren Kräfte streben, den in Fig. 6 A dargestellten Gleichgewichtszustand herzustellen, sind die inneren Kräfte, welche zwei benachbarte Atomschichten gegen einander nähern, um so größer, je größer die Abweichung von dem ursprünglichen Abstande ist. Auf jede Atomschicht wirkt aber als äußere Kraft ihr Gewicht abwärts; und damit Gleichgewicht an ihr stattfinde, muß die auf sie wirkende innere Kraft der äußeren gleich und entgegengesetzt sein, was durch die größere Entfernung der benachbarten oberen Atomschicht erreicht wird.

Zusammenhangskraft.

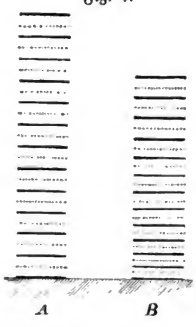
Es fragt sich nun, welches die Grenze der Ausdehnung oder der Entfernung zweier Atomschichten bei dem Zerreißen von einander ist. Fig. 5 zeigt, daß zwei Atome für den Abstand Of in festem Gleichgewichte sind; vergrößert man den Abstand, so tritt eine sie einander nähernde Kraft M, die Zusammenhangskraft, auf, deren Größe durch die entsprechende Ordinate der Linie $M_0 M$ dargestellt ist. Dieselben Gesetze gelten im Wesentlichen auch für die Atomschichten in ganzen Körpern, nur daß die Gestalten der Linien wegen der größeren Mannichfaltigkeit der einwirkenden Kräfte sich ändern. Für einen gewissen Abstand Og erreicht jene Kraft M ihren größten Werth gG, bei weiterer Entfernung wird sie kleiner und für den Abstand Ob gleich Null. Nehmen wir nun an, es haben zwei Atomschichten den Abstand Og erreicht, so daß die Zusammenhangskraft

Digitized by Google

$M = Gg$ ist; die obere oder zweite Atomschicht muß dann, wenn Gleichgewicht vorhanden sein soll, durch den Zusammenhang mit der wieder über ihr liegenden oder dritten Schicht mit einer Kraft nach oben gezogen werden, die um das Gewicht der Schicht größer als $gG$ ist. Dazu war bisher Vergrößerung des Abstandes hinreichend. Ist nun der Abstand der zweiten von der dritten Schicht $= Og$, so ist $M$ nur $= gG$, also noch zu klein; es findet daher noch kein Gleichgewicht statt, und die zweite Schicht wird durch ihr eigenes Gewicht abwärts bewegt. Indem aber hierdurch der Abstand der zweiten und dritten Schicht größer als $Og$ wird, wächst $M$ nicht mehr, sondern es nimmt sogar ab, so daß der Abstand immer größer und endlich $= Ob$ wird. Dann ist $M$ oder die Zusammenhangskraft Null geworden; der Körper ist zwischen der zweiten und dritten Atomschicht zerrissen, und der untere Theil fällt ab. Die Grenze der Ausdehnung ist also dann erreicht, wenn die Zusammenhangskraft ihren größten Werth erreicht hat; bei der geringsten Ueberschreitung wächst dann die Ausdehnung ohne Vermehrung der äußeren Kräfte rasch bis zum Bruche.

Aehnliche Veränderungen im Inneren eines Körpers gehen vor, wenn er zusammengedrückt wird. Fig. 7 zeigt uns ein Prisma, welches auf seiner unteren wagrechten Fläche lothrecht aufgestellt und durch sein eigenes Gewicht zusammengedrückt wird. A zeigt die Stellung der Atomschichten ohne Beachtung der Zusammendrückung durch das eigene Gewicht, B mit Beachtung dieser Wirkung. Hier werden die Atomschichten einander genähert und zwar um so mehr, je größer die darüber befindliche Körpermasse ist. Jede Atomschicht muß durch die Mittlere der inneren Kräfte eben so stark aufwärts gedrückt werden, als ihr Gewicht sie abwärts zieht. Das Gewicht jeder Atomschicht wird durch das gegenseitige Annähern aller darunter liegenden auf die tiefste fortgepflanzt, so daß auf diese Gegenkräfte nach oben wirken müssen gleich dem Gewichte des ganzen Stabes. Durch fortgesetzte Belastung, könnte man denken, wird auch hier die nächste Grenze schwankenden Gleichgewichts im Abstand $Od$ Fig. 5 erreicht, worauf dann auch der nächst innigere Zustand festen Gleichgewichtes, nämlich der einer chemischen Verbindung im Abstande $Oe$ eintritt. Auch hier müßten die äußeren Kräfte einen zwischen $Of$ und $Od$ liegenden Abstand, bei dem der größte Werth des Widerstandes $M$ gegen das Zusammendrücken erreicht

Fig. 7.




Digitized by Google

ist, nur gerade überschreiten, damit von da an die inneren Kräfte für sich die Annäherung bis zum Abstand Oc hervorbrächten. Allein dem ist nicht so; schon vorher tritt ein Zerdrücken des Körpers ein, indem durch die Veränderung der Anordnung des Aethers Kräfte wirksam werden, welche die Atome in der Richtung einer Schicht von einander entfernen — welche Wirkung wir bisher ganz außer Acht gelassen haben — und je nach der Beschaffenheit des Stoffes ein Ausbreiten wie bei Metall, oder ein Absplittern nach wagerechten oder nach geneigten Flächen wie bei Stein, oder ein Längsspalten oder schiefes Abknicken wie bei Holz hervorbringen.

Flächenanziehung.

Derselbe Abstand der Körperatome, welcher den Zusammenhang oder die Cohäsion hervorbringt, veranlaßt in anderen Fällen die Flächenanziehung oder Adhäsion. Wenn zwei gesonderte Körper gleicher oder verschiedener Art sich berühren, so können sie der Trennung einen größeren oder kleineren Widerstand entgegensetzen, welcher Flächenanziehung genannt wird. Man sagt aber, zwei Körper berühren sich, wenn sie einander so nahe gebracht sind, daß sie der weiteren Annäherung Widerstand entgegensetzen, und wenn zugleich an größeren oder kleineren Stellen ein Zwischenraum zwischen ihnen nicht mehr beobachtet werden kann. In diesem Falle sind Atome an der Grenze des einen Körpers Atomen an der des anderen so nahe gekommen, daß zwischen ihnen dieselben Kräfte auftreten, wie zwischen den in Zusammenhang befindlichen Körpern. Bei weiterer Annäherung treten die von einander entfernenden Kräfte im Uebergewichte auf, und umgekehrt bei weiterer Entfernung die annähernden. Letztere bilden die Flächenanziehung; sie sind aber dann erst merklich, wenn die Anzahl der nahe zusammentretenden Atome oder wenn die Fläche der eigentlichen Berührung groß ist. Zwei aufeinander geschliffene Glasplatten haben eine große Flächenanziehung; doch ist dieselbe bei zwei Körpern derselben Art stets kleiner als die Zusammenhangskraft des gleichen Körpers, weil nicht überall an den scheinbar aufeinander liegenden Flächen wirkliche Berührung stattfindet. Besonders groß ist die Flächenanziehung von Körpern, von denen der eine auf dem anderen fest oder starr geworden ist, wie flüssig gewesener Leim oder Zinn, und auf dieser Eigenschaft beruht das Leimen und Löthen. Die Flächenanziehung kann in Zusammenhang übergeführt werden. Wenn man z. B. zwei aufeinander liegende Harzplatten durch Erwärmen etwas erweicht, so kommen die zwei gegenüberstehenden Flächen zu vollkommener Berührung, und die Atome der einen Platte treten so nahe zu denen der anderen als diejenigen ein und derselben Platte von einander abstehen; dann sind beide durch die Zusammenhangskraft vereinigt und bilden nur noch einen einzigen Körper. Bei zwei stark aufeinander geworfenen bildsamen Thonmassen

Digitized by Google

kann man Flächenanziehung und Zusammenhang nicht von einander unterscheiden. Ein noch so fein gepulverter trockner Körper — sehr geschmeidige wie das Platin ausgenommen — kann nicht durch Zusammenpressen wieder in einen festen umgewandelt werden; denn die einzelnen Staubtheilchen sind keine Atome, sondern kleine aus vielen Atomen bestehende Körperchen, die sich nur in kleinen Flächen berühren, weil der größte Theil ihrer Oberflächen bei der Unregelmäßigkeit ihrer Form und ihrer gegenseitigen Lagerung nicht mit der Oberfläche der anderen zur Berührung kommt. Die dadurch entstehende Flächenanziehung ist daher schwach im Vergleich mit dem Zusammenhang an dem festen Körper.

---

# Dritter Abschnitt.
## Gleichgewichtslagen der Körperatome in verschiedenen Stellungen ihrer Formen.

---

### I. Allgemeines.

Drehende Kräfte.

Bisher haben wir nur die auf die Schwerpunkte der Atome wirkenden fortbewegenden Kräfte betrachtet, welche eine Annäherung oder Entfernung derselben hervorbringen, wenn sie nicht Null sind. Außerdem wirken aber noch, wie wir gesehen haben, *drehende Kräfte* um eine durch den Schwerpunkt gehende Axe. Diese bringen eine Drehung der Atome hervor, so lange bis ihr Moment Null geworden ist, d. h. bis die beiden Kräfte des Kräftepaares in Eine Linie zusammengefallen sind und sich aufheben. Diese Drehung bis zur Gleichgewichtslage führt somit eine gewisse *Stellung beider Atome gegen die Verbindungslinie ihrer Schwerpunkte* nach sich. Damit also vollkommenes Gleichgewicht an einem Atome stattfindet, muß es nicht nur einen bestimmten Abstand, sondern auch eine bestimmte Stellung gegen die übrigen haben. Solcher Stellungen des Gleichgewichtes sind aber jedenfalls mehrere möglich; je nach der ursprünglichen gegenseitigen Stellung werden die Atome in eine derselben, und zwar meist in die zunächst erreichte Lage des festen Gleichgewichts übergehen.

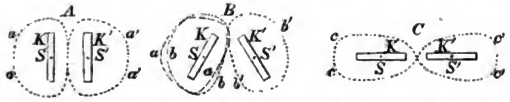
Gleichgewichtslagen zweier Atome.

Um uns an einem Beispiele eine deutliche Vorstellung von diesen Gleichgewichtsverhältnissen bei drehenden Kräften zu verschaffen, mögen K und K' in Fig. 8 *zwei Körperatome* von gestreckter Gestalt vorstellen. In der Lage A, in der die Längserstreckungen oder die größten Flächen sich gleichlaufend gegenüber

Digitized by Google

und die Atome ſymmetriſch oder ebenmäßig gegen die Verbindungslinie SS' ihrer Schwerpunkte ſtehen, iſt feſtes Gleichgewicht. Denn denkt

Fig. 8.




man ſich die Atome ein wenig, wie in B, gedreht, ſo wird bei den genäherten Enden die abſtoßende, bei den entfernten die anziehende Kraft überwiegen und beide werden eine Drehung in die eben verlaſſene Gleichgewichtslage A bewirken, welche demnach eine feſte iſt. Man kann ſich dieſe Wirkung auch durch die Beachtung der Aenderung der Geſtalten der Flächen gleicher Dichte des Aethers erklären; in Fig. 8 B ſtellt die geſtrichelte Linie a a die frühere Geſtalt einer ſolchen Fläche, wie ſie in A herrſcht, und b b die veränderte Geſtalt derſelben vor, welche ſich bei dem genäherten Ende der Körperatome dieſen näher, bei den entfernten dieſen ferner ſtellt. Dieſe Veränderung bringt dann an den genäherten Enden Abſtoßung, an den entfernten Anziehung hervor. Eine andere feſte Gleichgewichtslage iſt die in C dargeſtellte; doch mag ihre Standfeſtigkeit geringer als die von A ſein. Werden die Atome von der Lage A in die C gebracht, ſo muß dazwiſchen eine Lage ſchwankenden Gleichgewichts, etwa in der Nähe der Lage C, durchſchritten werden. — Man kann dieſe Verhältniſſe mit denen eines auf einer Seitenfläche aufliegenden rechteckigen Körpers vergleichen. Dreht man denſelben um eine Kante der Auflagerungsfläche, ſo ſucht ſein im Schwerpunkte vereinigt gedachtes Gewicht ihn in ſeine frühere feſte Gleichgewichtslage zurückzudrehen; doch wird das Moment dieſer Kraft beſtändig kleiner und endlich Null, wenn der Schwerpunkt ſenkrecht über der Drehkante angekommen iſt; bei dem geringſten Weiterbewegen wirkt die drehende Kraft entgegengeſetzt und ſucht den Körper in die andere Lage feſten Gleichgewichts zu bringen, in welcher er auf der anderen an die Drehkante anſtoßenden Fläche aufliegt. Die Standfeſtigkeit iſt in beiden Fällen, ebenſo wie in Fig. 8 A und C, im Allgemeinen verſchieden.

Ob bei anders geſtalteten Körperatomen in der Lage des feſten Gleichgewichts ſich Flächen oder Ecken gegenüberſtehen, läßt ſich hier nicht entſcheiden. Zwei würfelförmige Atome ſtellen vielleicht zwei Ecken gegen einander, ſo daß ihre Diagonalen ſich gegenſeitig verlängern, und nicht zwei Flächen, auf denen die Verbindungslinie ihrer Mittelpunkte ſenkrecht ſtände. Es iſt dieſes denkbar, wenn man die ähnlichen Verhältniſſe eines ſchwimmenden rechteckigen Körpers betrachtet. Iſt er tafel-

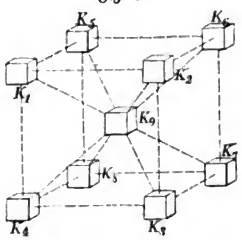
Digitized by Google

förmig, so daß eine Erstreckung bedeutend kleiner ist als die beiden anderen, so ist die Schwimmfläche gleichlaufend mit der größten Seitenfläche; nähert sich aber seine Form der des Würfels, so stellt sich bei dem festen Gleichgewichte ein Eck abwärts und die Schwimmfläche ist mit keiner Seitenfläche gleichlaufend. Für die Atome lassen wir die Lagen festen Gleichgewichts unentschieden, doch ist jedenfalls jede Stellung, bei der die Atome ebenmäßig in Bezug auf die Verbindungslinie ihrer Schwerpunkte stehen, eine Gleichgewichtslage, entweder fest oder schwankend.

Gleichgewichtslagen vieler Atome.

Treten mehr als zwei gleiche Atome in die feste Gleichgewichtslage, so kann möglicher Weise die gegenseitige Stellung derselben anders sein, als wenn nur zwei vorhanden wären; es kann aber auch diese Stellung ungeändert bleiben, durch die Vielheit der Atome dagegen noch eine Reihe neuer gegenseitiger einfacher Stellungen zum Vorschein kommen. Denken wir uns z. B. die diagonale Stellung von würfelförmigen Atomen wiederholt, so daß auf den vier Diagonalen von einem Atome $K_9$ in Fig. 9 in gleichen Abständen nach den entgegengesetzten Richtungen wieder Atome $K_1, K_2, \ldots K_8$ stehen, und zwar in der Weise, daß jedes einzelne derselben ebenmäßig gegen $K_9$ in Bezug auf den Mittelpunkt der Verbindungslinie ihrer Schwerpunkte ist, so nehmen jene 8 Atome die Ecken eines Würfels ein, in dessen Mitte $K_9$ sich befindet. Nimmt man jedes neue Atom wieder als Mittelpunkt einer solchen Anordnung und so fort, so bekommt man zwei Gruppen von Würfeln,

Fig. 9.




von denen jede für sich den Raum ganz erfüllt und von denen die eine ihre Ecken in den Mitten der Würfel der anderen Gruppe hat. Alle Atome haben eine gleichlaufende Stellung. Dabei sind hauptsächlich dreierlei Arten der gegenseitigen Stellung zu unterscheiden. Setzt man die Seite eines Würfels z. B. $K_1 K_2 = 1$, so sind die kleinsten vorkommenden Abstände zweier Atome diejenigen in den diagonalen Richtungen, wie z. B. von $K_9$ gegen die acht anderen; der Abstand aller dieser von $K_9$ ist gleich $\frac{1}{2}\sqrt{3} = 0,9$, und jedes Atom hat 8 in dieser Weise gestellter um sich. Die folgend kürzesten Abstände liegen in der Richtung der Seiten der Würfel, wie z. B. zwischen $K_1$ und $K_2$. Dieser Abstand ist $= 1$ und jedes Atom hat 6 in dieser Entfernung um sich; die Stellung derselben ist Fläche gegen Fläche. Der drittkürzeste Abstand liegt in der Richtung der Diagonalen der Seitenflächen der Würfel, wie zwischen $K_2$ einerseits

und $K_4$ oder $K_5$ oder $K_7$ andererseits; die Abstände sind $= \sqrt{2} = 1,4$, und jedes Atom hat 12 in diesem Abstande um sich; die Stellung ist Kante gegen Kante. Geht man noch weiter, so treten neue Richtungen und neue größere Abstände auf. Die gegenseitigen Stellungen in diesen folgenden Fällen sind nicht ebenmäßig in Bezug auf die Verbindungslinie beider Schwerpunkte, wie es bei den drei einfachsten Stellungen, nämlich Eck gegen Eck, Fläche gegen Fläche, Kante gegen Kante, der Fall war. — Wären wir von der Stellung Fläche gegen Fläche ausgegangen, so wäre die Anordnung der Atome ähnlich wie vorher geworden; doch hätten sich dieselben in den Ecken von nur einer Gruppe den Raum erfüllender Würfel befunden; der kürzeste Abstand wäre dann in der Richtung der Kanten $= 1$ gewesen, der folgende in der Richtung der Diagonalen der Seitenflächen $= \sqrt{2}$ und der dritte in der Richtung der Diagonale des Würfels selbst $= \sqrt{3}$.

## II. Die Krystalle.

### 1. Die verschiedenen Systeme.

Die Krystallbildung.

Die regelmäßig wiederkehrende Anordnung der Atome, von welcher wir soeben ein Beispiel betrachtet haben, bringt bei Entstehung eines Körpers eine regelmäßige ebenflächige Gestalt desselben, die sogenannte Krystallform hervor. Gewisse Umstände bedingen die Richtung, in welcher sich die Atome bei ihrem Zusammentreten zu einem festen Körper aus einem flüssigen oder luftförmigen zuerst nähern. Zu diesen Umständen gehört nach dem wichtigsten — nämlich der Gestalt und Masse der Atome — der Wärmegrad, ferner das Mittel, durch welches ein Körper flüssig war, ob durch Wärme allein, also durch Schmelzen, oder durch einen auflösenden Körper, endlich die Schnelligkeit der Wärmeabnahme oder der Verdunstung, durch welche das Ueberführen in den festen Zustand oder die Krystallbildung geschieht. Bleiben wir bei unserem Beispiele von würfelförmigen Atomen. Wenn die Richtung der Annäherung die Diagonale ist, so wird ein Atom $K_9$ in Fig. 9 8 andere $K_1, K_2, \ldots K_8$ um sich herum ins Gleichgewicht stellen, welche schon für sich die Ecken eines Würfels bilden. Stellen diese wieder gleichförmig schnell in der diagonalen Richtung und in derselben Entfernung Atome um sich herum, so bilden diese einen Würfel von der doppelten Seitengröße des vorigen. Bei diesem stehen dann nicht nur in den Ecken, sondern auch in der Mitte jeder Kante und jeder Fläche ein Atom, und im Inneren der erste kleinere Würfel. So wächst, bei gleichen Verhältnissen auf allen Seiten, der Körper zu einem immer größeren Würfel. Anders ist es, wenn die Verhältnisse das erste Annähern zweier Atome in der Richtung senkrecht auf die Seitenflächen bedingen. Dann stellt zuerst



Digitized by Google

ein Atom, z. B. $K_3$, 6 andere Atome, von denen $K_2$, $K_4$ und $K_7$ verzeichnet sind, seinen 6 Flächen gegenüber ins Gleichgewicht, und diese bilden die 6 Ecken eines Achtflächners. Geht diese Bildung gleichmäßig fort, so ist die nächste Form ein Achtflächner von doppelt so großen Maßen, welcher zugleich in der Mitte jeder Kante ein Atom hat u. s. w. Zwischen der Bildung des ersten und zweiten Achtflächners kann das Atom $K_9$ und die anderen 7, demselben entsprechenden, vor die Mitten der 8 Flächen des Achtflächners treten, veranlaßt bei $K_9$ durch die vereinten Kräfte der Atome $K_2$, $K_4$, $K_7$ und des mittleren $K_3$. Die dann von den 6 und 8 oder 14 um $K_3$ getretenen Atomen gebildete Form ist aber der Rautenzwölfflächner oder das Rhombendodekaëder, in dessen 14 Ecken die Atome stehen. Das Dreieck $K_2 K_9 K_7$ ist die Hälfte einer Raute, deren 12 die Form einschließen; $K_2 K_7$ ist die Diagonale, in welcher rechts, ebenmäßig mit $K_9$, ein Atom ein Eck bilden wird. Ein solcher Rautenzwölfflächner kann auch zwischen dem ersten und zweiten Würfel entstehen, indem sich zuerst vor die 6 Flächen desselben Atome stellen, von welchen jedes nach dem Gesetze der Bildung durch 4 benachbarte Atome, z. B. durch $K_2$, $K_3$, $K_7$, $K_8$, zugleich an dieselbe Stelle gezogen wird. Kehren wir wieder zu dem zweiten Achtflächner von dem doppelten Maße des ersten zurück, mag dieser nun mit oder ohne die Zwischenform eines Rautenzwölfflächners entstanden sein, so kann er in entsprechend doppelter Weise weiter wachsen. Herrscht das gerade Gegenüberstellen von Flächen der würfelförmigen Atome gegen Flächen ganz rein, so wird der nächste Achtflächner von dreifachem Maße 10 Atome in der Fläche haben, 9 im Umfange derselben und 1 in der Mitte; dann bei vierfachem Maße 15, bei fünffachem 21 u. s. w. Atome in der Fläche. Treten aber nach jeder Flächenbildung je dreien Atomen einer Fläche eines gegenüber, ebenso wie es nach dem ersten Achtflächner zur Bildung eines Rautenzwölfflächners stattfand, so sind die dadurch gebildeten Atomschichten zwar auch stets mit den Flächen des Achtflächners gleichlaufend, sie erzeugen aber keine scharfen Kanten; an der Stelle von ihnen befinden sich vielmehr abstumpfende Flächen, welche durch schmale, mit den Flächen des Zwölfflächners gleichlaufende Flächen gebildet werden, die verlängert einen solchen begrenzen. Diese Zwischenschichten enthalten, wie man sich leicht überzeugen kann, der Reihe nach 1, 3, 6, 10, 15 u. s. w. Atome. Die jedesmal zufolge des ersten Lagerungsgesetzes unmittelbar folgende Atomschicht stellt dann die Kanten des Achtflächners wieder her, indem den augenblicklichen schwachen Abstumpfungen Atomreihen gegenübertreten. Treten aber auf die Flächen des Achtflächners nicht stets die ganze mögliche Menge von Atomen und auch nicht diejenigen über die erwähnten Ab-

Digitized by Google

stumpfungen, so werden seine Kanten nicht scharf erhalten; die Dreiecke seiner Seitenflächen werden immer kleiner und der Achtflächner wird ganz in den Zwölfflächner übergehen. Dieser letztere kann sowohl nach dieser — Entstehung als auch vom ersten vorhin dargestellten Anfange an, für sich allein weiter wachsen. — Ganz ähnlich wie die Weiterbildung des Achtflächners kann man auch die des Würfels ausführen.

Die Axen.

Wir haben somit eingehend die Bildung von drei Krystallformen, des Würfels, des Achtflächners und des Rautenzwölfflächners verfolgt. Wenn man in einem beliebigen derselben von dem in der Mitte befindlichen Atome ausgeht, um das sich andere zuerst anlegten, so findet man — vorausgesetzt, daß sich das Bildungsgesetz nicht geändert hat —, daß *nach den übereinstimmenden Richtungen* in Bezug auf dieses Atom auch *gleiche Formbildung* stattfindet. Gehen wir z. B. in den Richtungen der Verbindungslinien der Mittelpunkte zweier gegenüberstehenden Seitenflächen des würfelförmigen Atomes, also gleichlaufend mit dessen Kanten vorwärts, so kommen wir auf diesen Richtungslinien, deren 3 vorhanden sind, bei dem entstehenden Würfel stets auf die Mitten seiner 6 Seitenflächen, bei dem Achtflächner auf seine 6 Ecken, bei dem Zwölfflächner ebenfalls auf 6 unter einander gleiche Ecken. Gleichlaufend mit diesen Richtungen sind auch die Verbindungslinien zweier mit Flächen sich gegenüberstehender Atome, wie $K_1$ $K_3$. — Gehen wir dagegen in den Richtungen der 4 Diagonalen des Würfelatoms, oder, was dasselbe ist, der Verbindungslinie zweier mit den Ecken gegenüberstehender Atome wie $K_3$ $K_8$ fort, so kommen wir auf die 8 Ecken des Würfels, die Mittelpunkte der Flächen des Achtflächners, oder auf 8 unter einander gleiche, von den vorigen aber verschiedene Ecken des Zwölfflächners. — Endlich, gehen wir in den Richtungen der 6 Diagonalen der Seitenflächen des Würfelatoms, oder, was dasselbe ist, der Verbindungslinie zweier mit Kanten gegenüberstehender Atome wie $K_4$ $K_7$ fort, so kommen wir auf die Mitten der 12 Kanten des Würfels, oder auf die Mitten der 12 Kanten des Achtflächners, oder auf die Mitte der 12 Flächen des Zwölfflächners. In Bezug auf jede dieser dreierlei Arten von zusammengehörigen Richtungslinien ist der Krystall gleichartig angeordnet; man nennt deßwegen diese Richtungen *Axen*. Solcher Axen kann man also vorerst dreierlei legen, welche zugleich in die Richtungen von einem Atome zu den in dreierlei Entfernung liegenden nächsten Atomen fallen, nämlich

1) 3 auf einander senkrechte, welche durch die Mitten der Flächen des Würfels gehen und deßwegen *Flächenaxen* desselben genannt



Digitized by Google

werden; in dieser Richtung befindet sich der zweitkleinste Abstand zweier Atome, wie $K_2$ $K_3$;

2) 4 Axen, welche Winkel von 70° 32′ mit einander bilden und Eckenaxen des Würfels sind; in ihrer Richtung befindet sich der kleinste Abstand zweier Atome wie $K_1$ $K_9$, $\frac{\sqrt{3}}{2} = 0,866$ des vorigen;

3) 6 in 3 aufeinander senkrechten Ebenen befindliche Axen, welche in diesen rechte Winkel, außerdem aber Winkel von 60° mit einander bilden; sie sind Kantenaxen des Würfels, und in ihrer Richtung befindet sich der drittkleinste Abstand zweier Atome wie $K_4$ $K_7$, $\sqrt{2} = 1,414$ des ersten.

Jedes dieser Axensysteme kann dazu dienen, die Anordnung der Körperatome im Raume vollständig zu bestimmen. Trägt man auf allen Axen des durch einen Punkt als Mittelpunkt gelegten Systems von diesem Punkte aus gleiche Abstände nacheinander auf, legt durch die Grenzpunkte dieser Abstände wieder Axen gleichlaufend mit den anderen und wiederholt diese beiden Ausführungen beständig, so erhält man in jenen Grenzpunkten der gleichen Abstände, die auch stets Durchschnittspunkte der verschiedenen Axenrichtungen sind, die Orte der Atome. Doch reicht dieß nicht bei jedem der Systeme hin, um alle bisher vorausgesetzten Atome zu erhalten. Bei den Eckenaxen des Würfels braucht man nur von einem Atome, etwa $K_9$ auszugehen. Bei den Flächenaxen des Würfels muß man von zwei Atomen, wie $K_3$ und $K_9$, ausgehen, welche näher liegen als die auf den Axen aufzutragenden Abstände, um alle Atome zu erhalten. Jeder Ausgangspunkt für sich liefert nur die Hälfte. Sind aber $K_9$ und die ähnlich in der Mitte des kleinsten Würfels liegenden Atome nicht vorhanden, so genügt ein Ausgangspunkt. Die Kantenaxen des Würfels machen es, um alle Atome zu erhalten, nöthig, daß man von vieren ausgeht, etwa von $K_3$, $K_7$, $K_9$ und von einem einer Fläche dieses letzten Atomes zunächst, nämlich im Abstande $K_3$ $K_7$, gegenüberstehenden Atome; die Abstände dieser vier Atome sind ebenfalls kleiner als die auf den Axen aufzutragenden. Unter diesen Voraussetzungen liefern die dreierlei Systeme dieselbe Anordnung. Der Einfachheit halber hat man das System von drei Axen als das bezeichnende angenommen.

Das reguläre System.

Diejenigen Krystalle, bei welchen die Atome so angeordnet sind, daß sie in drei aufeinander senkrechten Richtungen gleiche Abstände haben, bilden ein Krystallsystem, welches das reguläre genannt wird.

Digitized by Google

Die Lagen der Flächen.

Wir haben dreierlei Axen dieses Systems kennen gelernt und wollen nun auch die Lagen der Flächen betrachten, welche die Körper des Systems begrenzen können. Bei den drei angeführten Formen sind diese Flächen in folgender Weise fest gelegt. Die Flächen des Achtflächners gehen durch 3 Atome, wie $K_2$, $K_4$, $K_7$, welche die untereinander gleichen Abstände gleich $\sqrt{2}$ haben, wenn $K_1 K_2 = 1$ gesetzt wird. Solcher Flächen kann man aber viererlei legen, so daß der vollkommen geschlossene Körper, der Achtflächner, 8 Grenzflächen, von denen je zwei gleichlaufen, haben wird. Jede dieser Flächen schneidet auf den 3 Axen 3 gleiche Stücke, wie z. B. $K_3 K_2 = K_3 K_4 = K_3 K_7$ ab. Die Flächen des Würfels gehen durch 3 Atome, wie $K_1$, $K_2$, $K_6$, welche zweimal einen Abstand $= 1$, einmal einen solchen $= \sqrt{2}$ haben. Solcher Flächen kann man 3 legen, und der geschlossene Würfel wird daher von 6 Flächen begrenzt. Jede Fläche schneidet eine Axe und ist mit den beiden anderen gleichlaufend. Die Flächen des Rautenzwölfflächners sind durch 3 Atome, wie $K_4$, $K_7$, $K_9$, bestimmt. Diese haben zweimal einen Abstand $= \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0{,}9$, einmal einen solchen $= \sqrt{2} = 1{,}4$. Alle Dreiecke, welche durch 3 auf diese Weise gegen einander gelegene Atome gebildet werden, haben 6erlei Richtungen, nämlich diejenigen der Ebenen, welche durch die Mitte $K_9$ und durch die 6erlei gerichteten Diagonalen der Seitenflächen des Würfels $K_1$, $K_2$ . . . $K_8$, wie z. B. durch $K_4 K_7$ und dann zugleich durch $K_1 K_6$ gehen. Der geschlossene Zwölfflächner ist daher von 12 Flächen begrenzt. Jede Fläche schneidet zwei Axen in gleichen Abständen und ist mit der dritten gleichlaufend.

Unsere Betrachtungen bei der einmal gewählten Anordnung der Atome, d. i. bei dem regulären Systeme, waren bisher auf dreierlei Axenarten und dreierlei Kryſtallformen beschränkt. Von beiden sind aber unendlich viele denkbar. Jede Verbindungslinie zweier Atome kann als eine Axe betrachtet werden, und zu dem Systeme derselben gehören dann noch alle gleichartigen Linien, welche man durch eines der beiden gegebenen Atome legt. Es sind dieß diejenigen Linien, welche von dem ersten dieser Atome nach solchen anderen gehen, die mit dem zweiten gleichartig liegen, so daß die Verbindungslinien gleich lang und ganz gleichartig von Atomen umgeben sind. So ist in Fig. 10 die Linie von 3 nach 16 eine Axe, mit welcher 3—12, 3—10, 3—20, 3—18, 3—22 gleichartig sind. Im Ganzen gibt es solcher Axen 12, welche zusammen ein Axensystem bilden. Der Abstand zweier eine Axe bestimmender Atome ist in diesem Beispiele $= \sqrt{5} = 2{,}2$. Wenn dieser Abstand groß ist, so ist auch die

Digitized by Google

Anzahl der Ausgangspunkte groß, welche nothwendig sind, um alle Atome zu erhalten. Die Lage der Flächen eines Krystalls kann durch deren Durchschnitte auch mit diesen Axen bestimmt werden; doch werden dann die Verhältnisse verwickelter, und deßwegen wählt man diese Axen nicht. Die Anzahl der Axen desselben Systemes kann in keinem Falle über 24 steigen. Denn denkt man sich mit einem Atome ein beliebiges anderes verbunden, so kann man die Verbindungslinie als Diagonale eines Parallelepipeds betrachten, welches durch die 6 Ebenen gebildet wird, die man durch jene 2 Atome gleichlaufend mit den 3 Ebenen der 3 Hauptaxen des regulären Systems legt. Um nun die übrigen Richtungen der gleichen Axen zu finden, muß man die gegen das erste Atom ebenso wie das zweite liegenden anderen Atome suchen, und zu diesem Ende jenes Parallelepiped auf möglichst viele Arten in den Raum legen; denn wenn die Atome stets auf dieselbe Weise gegen die Axe liegen sollen, so kann man stets ein ganz übereinstimmendes Parallelepiped um sie als Diagonale legen, gegen dessen Flächen und Kanten die Atome wie das erstemal gestellt sind. Die verschiedenen Lagen dieses Parallelepipeds im Raume erfordern aber stets, daß seine Kanten mit den Richtungen der 3 Hauptaxen übereinstimmen, weil nur in diesen die Atome dieselben Abstände haben. Betrachten wir nun einen Octanten an dem ersten Atome, d. i. einen durch 3 Axenebenen eingeschlossenen achten Theil des Gesammtraumes, so kann man in einem solchen das Parallelepiped auf 6 Arten legen, so daß immer ein Eck im ersten Atome bleibt; welches dieß sei, ist gleichgültig, da alle Diagonalen gleichartig gegen die Atome im Inneren liegen. Jede der 3 Kantenrichtungen kann nämlich in zweierlei Weise in eine Axe fallen. Dadurch sind also in jedem Octanten 6 solche Axen möglich, in den 8 Octanten aber nur $\frac{1}{4}(6 \cdot 8) = 24$, weil je 2 in gegenüberstehenden Octanten sich verlängern oder zusammenfallen. Jede Axe bildet mit den 3 Hauptaxen 3 im allgemeinen verschiedene Winkel, die aber für die verschiedenen Axen dieselben bleiben, nämlich die Winkel, welche die Diagonale mit den 3 Kanten des Parallelepipeds bildet.

Geometrisch mögliche Formen.

Auch von Krystallformen sind nicht nur die 3 betrachteten Arten, sondern unendlich viele nach demselben geometrischen Gesetze denkbar; das wirkliche Vorkommen weist aber nur eine beschränkte Anzahl derselben auf, und die Entstehung der meisten jener Arten ist auch nur geometrisch, nicht aber mechanisch denkbar. Untersuchen wir zuerst die geometrisch möglichen Fälle. Jede einzelne Ebene der Oberfläche eines Krystalls ist durch die in ihr liegenden Atome bestimmt. Hierzu sind wenigstens 3 nothwendig, und man kann irgend 3 zur Bestimmung der Lage der Ebene auswählen.

Digitized by Google

Unter einfachen Krystallformen versteht man solche, welche durch eine Reihe von Flächen begrenzt werden, die gleichartig gegen die Atome des Raumes liegen, die also stets durch die 3 auf die gleiche Weise gegeneinander und gegen die im Raume liegenden Atome bestimmt werden. Es sind dieß diejenigen Formen, von denen alle möglichen Flächen wirklich entstehen, wenn bei der Bildung überall gleiche Verhältnisse stattfinden. Untersuchen wir nun diese Flächen näher, so ergibt sich, daß jede durch 3 Atome gelegte Fläche die 3 aufeinander senkrechten Hauptaxen in Abständen vom Mittelpunkte schneidet, welche durch einfache Brüche ausgedrückt werden können, oder, was dasselbe ist, welche in einem rationalen Verhältnisse stehen. Als Einheit wollen wir hier wegen der möglichen doppelten würfelförmigen Anordnung der Atome, wie in Fig. 9, die halbe Würfelseite $= \frac{1}{2}$ K, K, annehmen. Nimmt man nun die 3 aufeinander senkrechten Hauptaxen als Coordinatenaxen an, so werden die Coordinaten dreier beliebiger Atome jedenfalls durch ganze Zahlen ausgedrückt. Die durch sie gelegte Ebene schneidet die Coordinatenaxe in Abständen vom Mittelpunkte, welche nach der Beschaffenheit der Formeln für diese Abstände Brüche sind, deren Zähler und Nenner ganze Zahlen, wie die Coordinaten der 3 Punkte, sein müssen. Vervielfacht man diese 3 Brüche durch eine solche ganze Zahl, daß 3 gerade ganze Zahlen herauskommen, so liegen in diesen Abständen von dem Mittelpunkte auf den Coordinatenaxen Atome, durch welche eine Ebene gelegt, mit der ersten gleichlauft. Wir erhalten also das Ergebniß, daß jede Ebene eines Krystalls, die nicht anders als durch in ihr liegende Atome bestimmt sein kann, von den 3 Hauptaxen Längen, die im Verhältnisse ganzer Zahlen stehen, abschneiden muß. Wir finden dieß auch wirklich in der Natur, und es kommen z. B. die Verhältnisse 1:1:1, 1:1:2, 1:2:4, $1:\frac{1}{2}:3 = 2:3:6$, $1:\frac{1}{2}:4 = 3:4:12$ vor; dabei fällt noch auf, daß diese Zahlen immer klein sind, wovon wir nachher sprechen werden.

Um ferner zu erkennen, wie viele ganz gleichartige Flächen man legen kann, denke man sich dieselben, statt durch 3 beliebige Atome, durch 3 in den Hauptaxen gelegene bestimmt, da man ja immer eine solche, mit der gegebenen gleichlaufende Ebene angeben kann. Denkt man sich den Raum zwischen dieser Ebene und den 3 Coordinatenebenen mit allen darin liegenden Atomen, so ist bei ähnlicher Anschauung, wie vorhin bei Untersuchung der Axen, klar, daß man ihn auf 6 Arten in einen Octanten hereinlegen kann, so daß dieselben Stellen, wie das erstemal durch Atome besetzt sind. Dadurch bekommt man 48 gleichartige Flächen, d. i. solche, welche in ganz gleicher Weise gegen alle Atome des Raumes liegen, von denen aber je 2 mit einander gleichlaufen. Man bekommt dadurch einen

Digitized by Google

48 Flächner, oder Hexakisoctaëder, von welchem alle Flächen durch die ganz gleiche gegenseitige Lagerung der Atome entstanden sind. Solcher 48 Flächner sind natürlich sehr vielerlei möglich, je nach der Annahme der 3 Atome, welche eine Fläche bestimmen. In besonderen Fällen können auch mehrere seiner Flächen zusammenfallen, z. B. wenn die 3 Atome kein ungleichseitiges, sondern ein gleichschenkliges, oder ein rechtwinkliges, oder ein gleichseitiges Dreieck bilden, wodurch dann die Anzahl der Begrenzungsflächen verringert wird.

Nachdem wir zum Schlusse gekommen sind, daß man 3 Atome, welche eine Ebene bestimmen, durch 3 auf den Axen ersetzen kann, ohne die Richtung der Ebene zu ändern, kann man zu den in der Krystallographie gebräuchlichen Herleitungen über die mögliche Anzahl der Flächen bei jeder gegebenen Lage, oder über die Flächenzahl der verschiedenen Krystalle übergehen, woraus die 7 Hauptformen im regulären Systeme folgen. Wir könnten das Entstehen aller dieser Formen verfolgen, wie wir es bei dreien gethan haben. Da aber der Vorgang, welcher durch die einwirkenden Kräfte hervorgebracht wird, Nichts wesentlich neues lehrt, so unterlassen wir es und bemerken nur, daß je mehr Flächen die Form erhält, um so mehr Atome sich zusammenstellen müssen, um die kleinste vollständige Form zu zeigen.

Begrenzte Anzahl der wirklich vorkommenden Formen.

Wir haben nun noch zu erklären, warum in der Natur an Krystallen nur Flächen vorkommen, welche die 3 Hauptaxen in Abständen schneiden, deren Verhältniß durch kleine ganze Zahlen ausgedrückt werden kann. Wir werden finden, daß gerade nur dieses Verhalten mechanisch denkbar ist. Weil jene Zahlen klein sind, wenn die 3 nächsten Atome nahe zusammenliegen, welche die Fläche bestimmen, so läßt sich die Frage auch so stellen, warum die Krystallflächen in Wirklichkeit stets durch nahe zusammenliegende Atome bestimmt werden, oder warum in diesen Flächen die Atome nicht weit zerstreut sind. Betrachten wir dieß vorerst an einem Beispiele. Wenn sich ein Achtflächner gebildet hat, in dessen Kanten je 5, und in dessen Flächen je 15 Atome sind, so würden nach dem früher Angeführten sich zunächst je 10 Atome vor die Flächen legen und neue mit den früheren gleichlaufende, aber kleinere dreieckige Grenzflächen bilden, so daß erst durch die folgende Schicht die Achtflächnerform wieder ganz vollständig würde. Nun wird aber von jenen 10 Atomen das eine in der Mitte befindliche stärker als die 9 anderen an seine Stelle gezogen, da bei ihm mehr Atome diese Stellung herbeizuführen streben, als bei den anderen 9, welche sich nahe an die Kanten des Krystalls lagern. Wird dadurch bewirkt, daß es allein an seine Stelle rückt, die 9 anderen aber nicht, so hat man im Ganzen

Digitized by Google

einen Dreimalachtflächner oder Triakisoctaëder, d. i. einen Achtflächner, bei welchem auf jeder Fläche eine gerade stumpfe Pyramide aufgesetzt ist, wodurch gerade statt 8 Grenzflächen 3 mal 8 auftreten. In unserem Falle sind die Pyramiden durch die hinzugetretenen Atome, welche in die Spitze kommen, gebildet. Eine Fläche des neuen Krystalls geht durch dieses Atom und die Achtflächnerkante. Der Abstand des Atomes an der Spitze von der Mitte einer Achtflächnerkante, oder von dem mittleren der 5 Atome derselben, ist aber $= \frac{\sqrt{11}}{2} = 1{,}7$, wobei wie gewöhnlich der Abstand zweier Atome in der Richtung der Hauptaxen als Einheit angenommen ist. Man überzeugt sich ferner leicht, daß eine solche Fläche zwei Axen in dem Abstande von 4, und die dritte in einem solchen von 6 Einheiten schneidet, so daß das Verhältniß dieser Abstände von der Mitte $= 4 : 4 : 6 = 2 : 2 : 3 = 1 : 1 : \frac{3}{2}$ ist. Auf diese Weise wird der kleinste Dreimalachtflächner gebildet. Geht nun die Bildung weiter fort, so legen sich jene 9 Atome ebenfalls an. Dann kann sich vor die Mitte dieser neuen Fläche wieder 1 oder mehre Atome legen; dabei geht die erste Form des Dreimalachtflächners unter und kommt vielleicht gar nicht mehr zum Vorschein; vielleicht tritt sie aber auch später wieder auf. Es kann dieses aber immer nur dadurch geschehen, daß die Atome, welche sich der Achtflächnerfläche gegenüberstellen, durch die geringere Anziehung am Rande von diesem etwas entfernt bleiben und bei jeder folgenden Schicht wieder um gleich viel von dem Rande der vorhergehenden Schicht. Unser besprochener Dreimalachtflächner tritt dann auf, wenn dieses Zurückziehen vom Rande stets $= \frac{\sqrt{11}}{2} = 1{,}7$ ist. Haben sich einmal Flächen dieser Form gebildet, innerhalb welcher viele Atome sind, so müssen sich auf diesen gleichförmig Schichten auflagern, nur in der Nähe des Randes könnten Abweichungen wegen Verschiedenheit der Kräfte eintreten. — Auf gleiche Weise könnten auch flachere Dreimalachtflächner entstehen, und — möchte man vielleicht denken — beliebig flache, so daß je 3 Flächen beliebig nahe mit denen des Achtflächners zusammenfallen. Dieß ist aber mechanisch nicht möglich. Denn stellt man sich z. B. vor, daß ein Achtflächner gebildet sei, bei dem in jeder Kante 17 und in jeder Fläche 153 Atome sich befinden. Sollte sich nun zunächst vor der Mitte einer solchen Fläche das nächste Atom ansetzen, so wären allerdings sehr flache Pyramiden gebildet. Wie man sich nicht schwer überzeugen kann, würde eine solche Fläche zwei Axen in den Abständen 16, die dritte in dem Abstande $17\frac{1}{2}$ schneiden, so daß das Verhältniß 10 : 10 : 11 zwischen

Digitized by Google

den dreien stattfände; ferner wäre die Entfernung der Spitze einer solchen flachen Pyramide von dem mittleren der 17 Atome einer Achtflächnerkante $= \frac{1}{4}\sqrt{171} = 6{,}5\ldots$ Eine solche Bildung ist aber mechanisch gar nicht denkbar; denn bei einer Fläche können erst nahe am Rande, wie vorhin in einem Abstande $= 1{,}6$ von demselben wirksame Verminderungen der Anziehung eintreten, aber nicht in einer großen Entfernung, etwa in einer $= 6{,}5\ldots$, wie es in unserem Falle nöthig wäre. Denn nur nahe Atome sind von merklichem Einflusse auf die bei der Krystallbildung wirksame Mittelkraft. Diese Kräfte müssen die viel größeren, durch die nothwendigen Strömungen in der Flüssigkeit entstehenden Störungen erleiden können, ohne ihre Wirkung der Krystallbildung zu ändern. Und wirklich kommen auch Verhältnisse so großer Zahlen, wie $10 : 10 : 11$ gar nicht vor. — Im Allgemeinen kann also ausgesprochen werden, daß wenn eine Veränderung einer anfänglichen Fläche eines Krystalls eintritt, dieß dadurch geschieht, daß die sich auflegenden gleichlaufenden Schichten etwas vom Rande zurückbleiben, und zwar wegen der dort geringeren Anziehung; daß dieses Zurückbleiben aber nicht groß sein kann. Es entstehen so anfangs neue Flächen, welche einer neuen Form angehören und möglicher Weise später allein übrig bleiben.

Verhältniß der Arenabschnitte durch eine Krystallfläche.

Aus diesem geringen Zurückweichen vom Rande geht aber hervor, daß die gegenseitig nächsten Atome in einer entstehenden Fläche nicht weit auseinander liegen können. Ein Dreieck von 3 nächst zusammenliegenden Atomen in einer Fläche bestimmt nun die Anordnung aller Atome in der Fläche und die Lage von dieser; da die Dreiecksseiten aber nie große Vielfachen des Einheitsabstandes sind, so können die Coordinaten dreier so liegender Atome, bezogen auf Axen, welche durch eines der Atome gehen, stets durch kleine und zwar ganze Zahlen ausgedrückt werden, woraus dann folgt, daß auch *die Verhältnisse der von der Ebene dieser 3 Atome abgeschnittenen Stücke der 3 Hauptaxen stets durch kleine rationale, oder durch kleine ganze Zahlen bestimmt sind.*

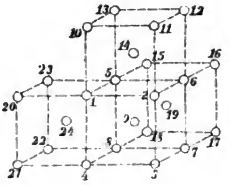
Nothwendige Form der Atome.

Indem wir von würfelförmigen Atomen ausgingen, sind wir durch ihre Gestalt zu der Anordnung derselben gekommen, nach welcher die aus ihnen gebildeten Krystalle dem regulären Systeme angehören müssen. Jede andere *Form der Atome, die selbst dem regulären Systeme angehört, bringt die gleiche Anordnung der Atome hervor*, d. h. eine solche, bei der in 3 aufeinander senkrechten Richtungen die Atome dieselben gleichen Abstände von einander haben. Wären z. B. die Atome Achtflächner, so würden sich in denjenigen Richtungen die Flächen gegenüberstehen, in

Digitized by Google

welchen bei den würfelförmigen die Ecken, dort die Ecken, wo hier die Flächen, dort die Kanten, wo auch hier die Kanten. Auch dürfen die Atome eine der hemiëdrischen oder halbflächigen Formen, z. B. ein Tetraëder oder Vierflächner sein, der von 4 gleichseitigen Dreiecken eingeschlossen wird. Stellt man einen solchen so im Punkte 9 der Fig. 10 auf, daß seine untere Kante mit 3,8, seine obere mit 1,6 gleichlauft, wodurch seine 4 Flächen den Punkten 4, 7, 2, 5 zugekehrt sind, und stellt ihm 4 andere Vierflächner, Fläche gegen Fläche, in gleichen Abständen gerade gegenüber, so daß alle Flächen eines jeden mit denen des ersten gleichlaufen, die Kanten aber verschränkt sind, so nehmen dieselben die Stellen 4, 7, 2, 5 ein. Leitet man nach demselben Stellungsgesetze aus ihnen neue und aus diesen wieder neue Stellen ab, so bekommt man noch 10, 12, 16, 18, 20, 22, während die Stellen 24, 14, 19 u. s. w. frei bleiben. Im Ganzen erhält man die Hälfte aller möglichen Punkte, so daß auf den 3 Richtungen der Hauptaxen die Entfernungen doppelt so groß sind, wie vorher. Weil aber der Punkt 9 und nach der Stellung des hier befindlichen Atoms noch 2 als Ausgang dient, so sind in den Richtungen der Diagonalen des Würfels die Atome so angeordnet, daß der Abstand 2,9 und ein 3 mal so großer abwechseln. Vielleicht ist eine solche ungleichförmige Raumerfüllung die Ursache des Vorkommens der halbflächigen und viertelflächigen Formen, sowie der Doppelbrechung des Lichtes, die man bei Viertelformen des regulären Systems auffallender Weise beobachtet hat. Sollen auch Atome an die andere Hälfte der Punkte treten, so muß an einem dieser Punkte, z. B. an 1, ein solches stehen, welches seine 4 Ecken den nächsten schon vorhandenen Atomen zukehrt, also ein Eck nach 9 richtet, so daß seine untere Kante mit 4,7, seine obere mit 2,5 gleichlauft. Ihm stellen sich dann mit Flächen zunächst Atome in 14, 24, dann diesen Atome in 8, 21, 23, 3, 6 u. s. w. gegenüber. Alle Atome, die früheren und neuen, stehen dann so, daß sie sich in der Richtung der Diagonalen des Würfels in gleichen Abständen folgen, und zwar der Art, daß das erste mit dem zweiten Fläche gegen Fläche steht, dieses mit dem dritten Eck gegen Eck, das dritte mit dem vierten wieder Fläche gegen Fläche u. s. w., und daß die übereinstimmenden Kanten aller in den Linien der 3 Hauptaxen liegenden Atome unter einander gleichlaufen, so daß man die Stellungen derselben erhält, wenn man eines in der Richtung einer Axe fortschiebt, wobei alle Punkte desselben mit ihr gleichlaufende Bahnen

Fig. 10.




Digitized by Google

beschreiben. Dadurch wenden zwei aufeinander folgende Atome sich Kanten zu, die aufeinander senkrecht stehen.

Man kann nun fragen, ob die Atome nicht auch andere Formen, als solche des regulären Krystallsystems haben können, damit ihre Anordnung der vorigen, welche reguläre Krystalle zur Folge hat, gleich sei. Damit Atome sich in dieser Weise aneinander ordnen, müssen die Kräfte, die sie nach 3 aufeinander senkrechten Richtungen ausüben, untereinander gleich sein, und ebenso diejenigen Kräfte, mit denen sie nach solchen Richtungen wirken, welche dieselben 3 Winkel mit diesen 3 Hauptrichtungen bilden. Nur nach gerade entgegengesetzten Richtungen brauchen diese Kräfte nicht gleich zu sein; aber dieselbe Verschiedenheit muß sich dann bei den anderen Richtungen mit übereinstimmenden Winkeln gegen die Axen zeigen. Der regelmäßige Vierflächner als Atom gibt ein Beispiel hierzu. Wenn die Dichtigkeit der Masse eines Atoms ungleichförmig ist, so kann seine Form sehr mannichfach und vielleicht jede beliebige sein; wenn dagegen die Dichtigkeit gleichförmig ist, so muß auch die Form derselben Ebenmäßigkeit in Bezug auf die 3 Hauptaxen entsprechen, wie die Kräfte. Dieß kann aber, außer durch Formen des regulären Krystallsystems, auf die mannichfaltigste Weise erreicht werden, z. B. durch Kugelform, oder auch dadurch, daß Kugeln so gegeneinander gelagert sind, daß ihre Mittelpunkte wie die Ecken irgend einer Form des regulären Systems, etwa eines Würfels oder Achtflächners gegeneinander liegen. Wir werden später darauf zurückkommen.

Das quadratische System.

Haben die Atome, die wir uns der Einfachheit halber selbst von Krystallform denken wollen, eine Gestalt, welche einem anderen Systeme angehört, so wird auch die Anordnung derselben eine entsprechend andere, und die Form des ganzen Krystalls gehört dann demselben Systeme an. Das zweite System ist das quadratische mit 3 aufeinander senkrechten Axen, von denen 2 untereinander gleich, die dritte davon verschieden ist. Die einfachste Form dieses Systems ist die der doppelten quadratischen Pyramide oder des quadratischen Achtflächners, dadurch unterschieden von dem regulären Achtflächner, daß die Entfernung eines Paares gegenüberliegender Ecken abweicht von der der beiden anderen Paare. Die Anordnung der Atome wird sich in Folge dessen von der im regulären Systeme dadurch unterscheiden, daß die Entfernung derselben in der Richtung einer Axe abweicht von derjenigen in den beiden anderen. Das Verhältniß dieser zweierlei Abstände oder der Axen des ganzen Krystalls hängt von der Gestalt der Atome ab, aber nicht etwa in der Art, daß wenn in einem Falle die Atome verhältnißmäßig doppelt so lang sind, als in einem anderen, dann

Digitized by Google

auch der Abstand der Atome in der Richtung dieser veränderten Länge doppelt so groß wird. Das Axenverhältniß ist weder aus Gründen der Schlußfolgerung noch in Wirklichkeit durch ganze Zahlen ausdrückbar. Auch hier können wieder die Atome halbflächige Formen haben, z. B. die einfachste des Vierflächners, der in diesem Systeme durch 4 gleiche gleichschenkliche Dreiecke eingeschlossen wird. Bei demselben Stoffe kommen mannichfache Krystallformen vor, darunter mehr oder weniger spitze Pyramiden und Prismen, die oft an demselben Krystalle vereinigt sind. Die Flächen der verschiedenen Formen schneiden die 3 Hauptaxen in Abständen, deren Verhältnisse verschieden sind. Wenn bei einer Form — der Grundform — dieses Verhältniß z. B. wie bei dem Zinne = 1 : 1 : 0,3857 oder allgemein = a : a : c ist, so kommen auch Flächen spitzerer Pyramiden vor, welche von den Axen Stücke abschneiden, die sich wie 1 : 1 : 1,1571 verhalten. Sieht man näher zu, so findet man, daß 1,1571 = 3 × 0,3857, oder daß das letztere Verhältniß = a : a : 3c ist. Man findet hier und allgemein, daß diese Verhältnißzahlen einfache Vielfache von einander sind. Dieß erklärt sich wieder ganz leicht aus der bei demselben Stoffe unveränderlichen Anordnung der Atome, wobei die Oberfläche auf mannichfache Weise durch 3 nahe liegende Atome gehen kann. Wenn man die bei dem regulären Systeme gemachten Schlüsse nur ein wenig verallgemeinert, so findet man, daß die Verhältnißzahlen der Stücke, welche eine Krystallfläche von den Axen abschneidet, dieselben oder einfache Vielfache derjenigen sein müssen, welche für die Abstände der Atome auf den 3 Axen gelten.

Das rhombische System.

Das dritte, oder das rhombische Krystallsystem hat 3 aufeinander senkrechte, aber ungleich große Axen. Es entstehen Krystalle dieses Systems, wenn die Atome in 3 aufeinander senkrechten Richtungen in ungleichen Abständen angeordnet sind. Dieß kann z. B. eintreten, wenn die Atome selbst eine Form desselben Systems haben, eine vollflächige oder halbflächige. Die einfachste vollflächige Form des rhombischen Systems ist die doppelte rhombische Pyramide, die einfachste halbflächige der rhombische Vierflächner, welcher von 4 ungleichseitigen unter einander gleichen Dreiecken eingeschlossen wird.

Die klinometrischen Systeme.

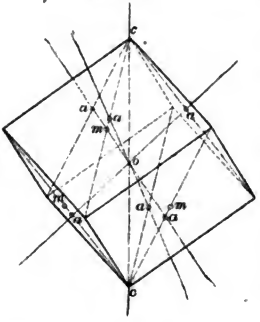
Bei dem monoklinometrischen Systeme bilden 2 Axen einen spitzen Winkel mit einander, die dritte steht auf beiden senkrecht; alle 3 sind der Größe nach verschieden. Bei dem triklinometrischen Systeme bilden die 3 Axen spitze verschiedene Winkel mit einander und sind verschieden groß. Auch in diesen beiden Systemen können die Atome irgend eine vollflächige oder halbflächige Gestalt des gleichen Systems besitzen.

Digitized by Google

Das hexagonale System.

Betrachten wir nun noch das letzte, das hexagonale Krystallsystem. Für es werden zweierlei Axensysteme angenommen. Das eine besteht aus 3 in einer Ebene unter gleichen Winkeln sich schneidenden, gleich großen, und aus einer vierten darauf senkrechten, abweichend großen Axe. Die Endpunkte der 3 ersten sind die Ecken eines regelmäßigen Sechsecks, und die einfachste vollflächige Form ist die doppelte hexagonale Pyramide. Die halbflächige Form derselben ist das Rhomboëder, welches in Fig. 11 dargestellt ist.

Fig. 11.




Das zweite Axensystem derselben Formen hat 3 gleiche Axen, die 3 Geraden aoa in Fig. 11, welche nicht in einer Ebene liegen, aber gleiche Winkel mit einander bilden. Außer diesen dreien zur Festlegung der Krystallflächen ausreichenden Axen nennt man noch die Linie oe eine Axe, und zwar die Hauptaxe, welche im vorhin betrachteten Systeme die vierte Axe war. Sie bildet mit jenen 3 Axen im Inneren des von ihren gleichen Winkeln eingeschlossenen Raumes gleiche Winkel. Diese Hauptaxe ist wegen ihrer ausgezeichneten nur einmal vorkommenden Lage in den Krystallen von besonderer Wichtigkeit. Die einfachste geschlossene Form bei diesem Axensysteme ist das Rhomboëder; es wird durch Flächen gebildet, welche zwei Axen in gleichen, die dritte in einem davon abweichenden Abstande schneiden. Sind die gleichen Abstände die kleineren, der abweichende der größere, so gehen die Axen durch zwei gegenüberstehende, von c ausgehende oder Endkanten. Sind dagegen die gleichen Abstände die größeren, der abweichende der kleinere, so gehen die Axen, wie in Fig. 11, durch Seitenflächen und zwar durch die von c ausgehenden Diagonalen der sie bildenden Rhomben. Beide Arten von Rhomboëdern unterscheiden sich durch ihre Stellung gegen die Axen; denkt man sich zwei solche Rhomboëder mit zusammenfallenden Axen in einander gestellt, so hat das eine da Kanten, wo das andere Flächen hat. Das Rhomboëder der einen Art stimmt — abgesehen von dem Unterschiede in den Maßen — mit einem der anderen Art überein, welches um 60° um die Hauptaxe gedreht wurde. Die doppelte sechsseitige Pyramide muß bei diesem Axensystem als Combination oder Verbindung zweier Rhomboëder von verschiedener Art betrachtet werden. Schneiden dabei die Flächen des einen die 3 Axen in den Abständen a, a und ma, wobei $m > 1$, so

Digitized by Google

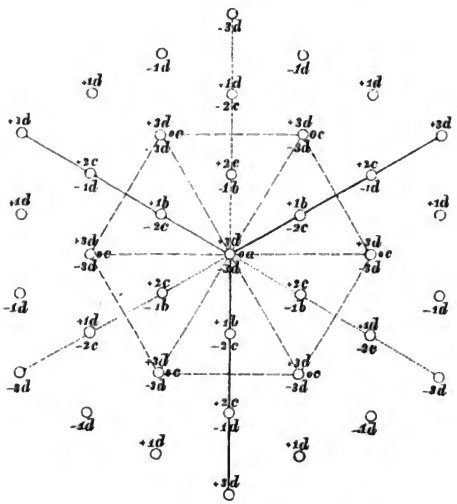
findet man, daß die Flächen des anderen eine Axe im Abstande a, die beiden anderen in den größeren Abständen $\frac{4m-1}{m+2}a$ schneiden muß. Ist z. B. $m = 2$, so haben die beiden Rhomboëder die Formeln: $a:a:2a$ und $a:\frac{1}{4}a:\frac{1}{4}a$. Beim Gleichgewichte beider Rhomboëder, wobei die Spitzen c von beiden zusammenfallen, und ihre Verbindung eine gleichförmig ausgebildete doppelte sechsseitige Pyramide wird, müssen die letzten Zahlen mit $\frac{3m}{4m-1}$ vervielfacht worden, um die wahren Axenlängen zu liefern. Diese werden daher $\frac{3m}{4m-1}a$, $\frac{3m}{m+2}a$, $\frac{3m}{m+2}a$, also in unserem Beispiele $\frac{6}{7}a$, $\frac{3}{4}a$, $\frac{3}{4}a$.

Um die Anordnung der Atome bei diesem Krystallsysteme zu untersuchen, nehmen wir irgend eine Form desselben als Form der Atome an, am einfachsten ein Rhomboëder, Fig. 11. Nehmen wir ferner zuerst an, daß andere Atome durch die Kräfte der Körper- und Aetheratome so gegen das erste ins Gleichgewicht gestellt werden, daß sich Fläche gegen Fläche wendet, so werden den 6 Flächen des ersten 6 andere Atome gegenübertreten, so daß die Flächen derselben gleichlaufen. Durch die 6 zum ersten getretenen Atome sind aber 3 Richtungen bestimmt, wovon jede durch den Mittelpunkt des ersten und zweier anderer sich gegenüberstehender Atome geht. Diese 3 Richtungen a o a sind nun die 3 Krystallaxen. Dieselben brauchen nicht durch die Mittelpunkte m der Flächen des Atomes zu gehen, sondern nur durch die von den 2 Ecken c aus gezogenen Diagonalen der Rhomben. Die Ecken c sind aber diejenigen beiden gegenüberstehenden Ecken eines Atomes, welche unter einander gleich, von den übrigen 6 aber verschieden sind. Die Linie o c, welche gleiche Winkel mit den Axen o a bildet, ist die Hauptaxe. Jedem der 6 angelagerten Atome stellen sich wieder Atome, Fläche gegen Fläche, gegenüber, so daß jedem 5 neue gegenübertreten. Einige der neu hinzugetretenen nehmen solche Orte ein, daß sie mehreren anderen Atomen Flächen zuwenden. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich. Um eine vollkommenere Einsicht in die daraus entstehende Anordnung der Atome zu erhalten, denken wir uns die Ansicht derselben in der Richtung der Hauptaxe, oder, was dasselbe ist, den Riß derselben auf eine zur Hauptaxe senkrechte Ebene in Fig. 12, welche wagrecht gestellt sein soll. Zuerst besteht das Atom a in dieser Bildebene selbst. Daran reihen sich die 6 Atome b an; 3 davon liegen über der Bildebene in einem übereinstimmenden Abstande, den wir + 1 nennen wollen, die anderen 3 unter derselben in dem gleich großen, aber entgegengesetzten Abstande — 1. Daher sind 3 Atome mit + 1 b,

Digitized by Google

3 mit — 1 b bezeichnet. Die Richtungen von a nach diesen Atomen sind die 3 Axen, deren Grundrisse Winkel von 120° oder von 60° mit einander bilden. An diese reihen sich wieder in Gleichgewichtslagen die Atome an den mit c bezeichneten Stellen. Sie befinden sich in wagrechten

Fig. 12.



Ebenen, deren Abstände von der Bildebene + 2, 0, — 2 sind. Dann reihen sich Atome an den mit d bezeichneten Stellen an, mit den senkrechten Abständen +3, +1, —1, —3 von der Bildebene. Betrachtet man nun die Vertheilung der Atome in solchen auf der Hauptaxe senkrechten Ebenen, so ergibt sich, daß die nächst zusammenliegenden gleichseitige Dreiecke bilden. Bei 4 solchen unmittelbar aufeinander folgenden Ebenen findet man, daß sich die Atomstellen in der zweiten in den Mittelpunkten der durch regelmäßige Abwechslung erhaltenen halben Anzahl jener Dreiecke darstellen, die der dritten in den Mittelpunkten der anderen Hälfte der Dreiecke, die der vierten wieder in den Atomstellen der ersten Ebene. In der Richtung der Krystallaxen haben die Atome gleiche Abstände von einander. Alle Atome stehen mit einander gleichlaufend. Wenn sich auch die Atome bei dem ersten Zusammentreten nicht ganz gleichlaufend stellen, so wird das Fehlende durch die darauf hinzutretenden Atome ergänzt.

Digitized by Google

Denn jedes Atom, nachdem es rings umſtellt iſt und daher nicht mehr an der Oberfläche des gebildeten Körpers liegt, wird nicht nur durch ſeine Stellung gegen ein, ſondern gegen 6 zunächſt liegende Atome an ſeiner Stelle bedingt, und gegen jedes derſelben muß es die übereinſtimmende Lage haben. So wird z. B. das Atom + 3 d, welches ſenkrecht über a liegt, ſchon durch 3 Atome + 2 c an ſeiner Stelle bedingt, obgleich es ſich noch an der Oberfläche befindet. Sind nun die letzteren 3 Atome nicht gleichlaufend, ſo will jedes für ſich das Atom bei + 3 d an einen etwas abweichenden Ort ſtellen. Das Atom kann aber nur dann allen dreien zugleich in ſeiner Stellung genügen, wenn dieſe nach demſelben Orte weiſen, was für die gleichlaufende Stellung der dreien möglich iſt, für eine andere Stellung dagegen nicht, da mit einer Stellungsveränderung eines Atoms + 2 c auch der Ort geändert wird, an welchen das fragliche Atom + 3 d treten müßte. Wir werden dieſe Frage übrigens ſpäter noch allgemein betrachten.

Wir ſind von der Vorausſetzung ausgegangen, daß ſich Fläche gegen Fläche ſtellt; jede andere Vorausſetzung, welche gleiche Theile gegenüberſtellt, führt aber zu derſelben Anordnung der Atome. Stellt ſich z. B. Endkante gegen Endkante, ſo iſt der einzige Unterſchied gegen das Vorige, daß die Kryſtallaxen durch die Endkanten ſtatt durch die Flächen der Atome gehen. Stellt ſich Seiteneck gegen Seiteneck — dieſe Ecken ſind die 6 unter einander gleichen, von den beiden Endecken verſchiedenen —, ſo iſt dieß nur als ein beſonderer Fall der letzten Annahme zu betrachten; die Axen gehen dann durch die unteren Enden der Endkanten, d. i. durch die Seitenecken. Will man endlich Seitenkante gegen Seitenkante ſtellen, ſo bekommt man die Atome nur in einer Ebene ſenkrecht zur Hauptaxe in derſelben Anordnung, wie in der Horizontalebene o in Fig. 12, in welcher ſie gleichſeitige Dreiecke bilden. Kommt zur Vertheilung im Raume noch die Stellung Endeck gegen Endeck hinzu, ſo bekommt man nur die Atome in den Ebenen + 3, 0, — 3 u. ſ. w., in denen ſie ſich auf einander abbilden, alſo nur den dritten Theil aller zuerſt betrachteten. In allen Fällen findet aber nach allen Richtungen Anziehung ſtatt, ſo daß jedes Atom ſowohl von denen angezogen wird, mit welchen es Fläche gegen Fläche, als auch von denen, mit welchen es Eck gegen Eck, und von denen, mit welchen es Kante gegen Kante ſteht. Die Endſtellung iſt immer derart, daß nach jeder Richtung die Abſtände unverändert bleiben und bedingt ſind nicht allein durch die in dieſer Richtung, ſondern auch durch die auf der Seite ſtehenden Atome.

Dieſelbe Anordnung bekommt man bei jeder anderen hexagonalen Form der Atome; nur können ſie dichter oder weniger dicht geſtellt werden, ohne daß die Abſtände in den 3 Kryſtallaxen ſich ändern. Sind z. B.



Digitized by Google

bei der hexagonalen Pyramide, wenn dieses die Form der Atome ist, die beiden sie bildenden Rhomboëder gleichwirkend, so kommen bei gleichem Abstande auf den Krystallaxen dreimal so viele Atome in denselben Raum. In jede Ebene senkrecht zur Hauptaxe kommen an alle in Fig. 12 verzeichnete Stellen Atome.

### 2. Wesen der regelmäßigen Anordnung der Atome.

Begriff der regelmäßigen Anordnung.

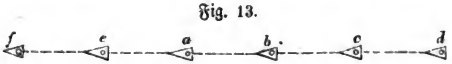
Wir haben soeben die Anordnung der Atome bei den verschiedenen Krystallsystemen, die Entstehung dieser Anordnung und die Bildung ganzer Krystalle in einzelnen Fällen betrachtet, wir wollen nun zu allgemeinen Untersuchungen über diesen Gegenstand übergehen, und zwar zuerst über die überhaupt möglichen regelmäßigen Anordnungen gleicher Atome. Die Regelmäßigkeit findet dann statt, wenn jedes Atom die anderen Atome in übereinstimmender Weise um sich gestellt hat, d. h. so, daß die Richtungslinien von seinem Schwerpunkte nach den Schwerpunkten der umliegenden Atome Winkel mit einander bilden, die bei jedem Atome, von welchem man auch ausgehen mag, dieselben sind, daß ferner diese Richtungslinien die Oberflächen der Atome in übereinstimmenden Punkten schneiden, und daß endlich auf Richtungslinien, welche gleichartig gegen das Atom liegen, die Abstände der Atome dieselben sind. Statt des Schwerpunktes hätte man auch irgend einen anderen in allen Atomen gleich gelegenen Punkt wählen können. Eine solche Lagerung suchen aber die Atome herzustellen, da mit übereinstimmenden Richtungen auch die Kräfte übereinstimmen. Wir wollen nun untersuchen, welches das Gesetz der Anordnung sein muß, damit die gestellten Bedingungen erfüllt werden, also die regelmäßige Lagerung eintritt.

2 ursprüngliche Atome.

Ungeschlossene Gruppirung von Atomen.

Nehmen wir zuerst an, daß nur 2 Atome zusammengetreten sind; es fragt sich, welche andere Atome noch hinzutreten müssen, damit die Bedingungen der Regelmäßigkeit erfüllt sind. Beide Atome haben irgend eine Stellung gegen die Verbindungslinie ihrer Schwerpunkte. Seien sie zuerst gleichlaufend, so daß man das eine durch geradlinige gleichlaufende Bewegung in das andere bis zur Deckung geschoben denken kann, wie a und b in Fig. 13. Da nun b mit der-

Fig. 13.




selben Kraft in der Richtung nach c wirkt, als a nach b, weil beide Richtungen die Oberflächen der Atome b und a wegen deren gleichlaufenden

Digitized by Google

Lage in gleichliegenden Punkten schneiden, so muß b sich das Atom c gegenüberstellen und zwar wieder in gleichlaufender Lage, dieses das d u. s. w.; ebenso muß e, f u. s. w. hinzutreten. Die Anordnung wird daher so, daß gleichlaufende Atome auf einer geraden Linie in gleichen Abständen stehen. — Stehen aber die beiden ersten Atome a und b, wie in Fig. 14, so daß das eine gegen das andere um 2 Rechte gedreht ist, so stehen

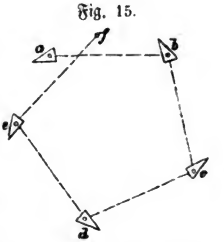
Fig. 14.

sich die gleichliegenden Punkte gegenüber, und nach dem Gesetze ihres Zusammenstehens können sich an dieselben keine weiteren Atome anschließen. Kommt aber dann c in derselben geraden Linie a b hinzu, gleichlaufend mit a, so muß sich ihm d gleichlaufend mit b gegenüberstellen, so daß c d = a b; daraus folgt die Anreihung von e, f u. s. w., g, h u. s. w. Man kann diese Anordnung als 2 in einander geschobene Reihen betrachten, nämlich von h, a, c, e und von g, b, d, f, welche Reihen gleich um zwei Rechte gegeneinander gedreht und um a b verschoben sind. Man kann die Anordnung auch als eine Reihe von Atomgruppen zu je zweien, wie a und b, c und d u. s. w. ansehen.

Geschlossene Gruppirung von Atomen.

Betrachten wir nun den allgemeinen Fall, in welchem die beiden ersten Atome, a und b in Fig. 15, beliebig gegen ihre Verbindungslinie stehen. Wie b gegen a steht, muß sich gegen b ein Atom stellen, und dieß wird c sein, wenn die Richtungslinien a b und b c die Oberflächen der Atome a und b in gleichliegenden Punkten schneiden und b c = a b ist. In gleicher Weise stellt sich d gegen c, e gegen d, und bei f würde sich ein Atom gegen e stellen, u. s. w. gegen f. Dieß ist aber in der gezeichneten Weise nicht möglich; denn wenn a und b sich ins Gleichgewicht stellen, wenn kein Atom dazwischen liegt, so treten bei a ganz andere Verhältnisse durch die nahen f und e ein. Es können sich bei f und e keine Atome aufstellen, ohne das Gleichgewicht zu stören, oder mit anderen Worten, in f und e sind Atome unmöglich, welche dem Gesetze der Stellung gegen a nicht genügen. Käme der Punkt f ganz nahe zu a zu liegen, so würde durch eine kleine Verschiebung der vorhergehenden Anordnung a sich e gegenüberstellen, wie e gegen d steht u. s. w. a, b, c, d, e

Fig. 15.





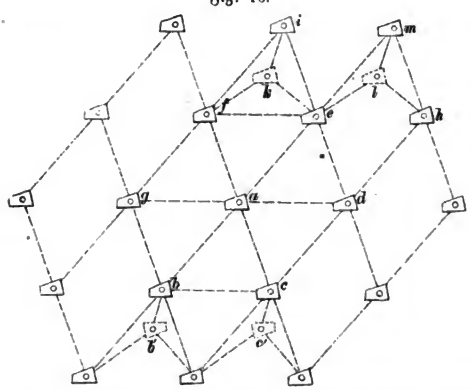

Digitized by Google

würden ein regelmäßiges Fünfeck bilden. Es müßten sich dann die Atome a und b so verschieben, daß die Richtungen ab und bc den Umfangswinkel des Fünfecks, $\frac{6}{5}$ Rechte, mit einander bilden. So können sich im Allgemeinen nach dem Gesetze, nach dem 2 Atome gegenüberstehen, nur dann mehrere Atome zusammenstellen, wenn diese in einer Ebene ein regelmäßiges Vieleck bilden. Mehr Atome können sich nach demselben Gesetze nicht anschließen; die begrenzte Zahl bildet eine Gruppe für sich, die ein Molekül ausmachen kann. Auf die Moleküle werden wir später zurückkommen.

3 ursprüngliche Atome.

Wenn 2 Atome zusammengetreten sind, und es kommt ein einzelnes drittes hinzu, so wird dessen Stellung nicht durch Eines jener, sondern durch beide zugleich bestimmt. Trete so c zu a und b in Fig. 16, so wird es eine Stellung einnehmen, bei der die Abstände ca, cb und ab im Allgemeinen verschieden sind,

Fig. 16.




weil nach den verschiedenen Richtungen auch die Atomform verschieden ist; es wird daher abc ein ungleichseitiges Dreieck sein, das aber doch nicht viel vom gleichseitigen abweichen mag. Wir nehmen vorerst an, die 3 Atomformen stehen gleichlaufend, wie es durch die gleichlaufenden Vierecke angedeutet ist; dabei mögen die Atomformen sein, welche sie wollen, regelmäßig oder unregelmäßig, ebenflächig oder krummflächig. Welche weitere Atome müssen sich nun nach dem aufgestellten Gesetze der Regelmäßigkeit anschließen? Da das Atom b sich das a gegenübergestellt hat, so muß c sich entsprechend ebenfalls eines gegenüberstellen. Die ent-

Digitized by Google

sprechende Richtung ist cd, gleichlaufend mit ba; beide treffen b und c in gleichen Oberflächenpunkten wegen der gleichen Lage beider Atome. Macht man cd = ba, so muß in d ein Atom stehen, das mit a gleichlaufend ist, damit cd denselben Oberflächenpunkt des d trifft, wie ba einen Punkt des a. Ferner muß sich, ebenso wie dem b das c gegenübersteht, dem a ein Atom gegenüberstellen; es ist dieses aber dasselbe d, weil ad gleichlaufend und gleich bc und das Atom d auch gleichlaufend dem c ist, sowie mit allen anderen. Weiter muß sich das Atom e aufstellen, welches sich einerseits ebenso dem a gegenüberstellt, wie a dem b, und andererseits ebenso dem d wie a dem c. Sodann muß sich nach demselben Gesetze f dem a und e, und endlich g dem b, a und f gegenüberstellen. Die 6 Atome b, c, d, e, f und g bilden aber um a ein geschlossenes Sechseck, in dem 2 je gegenüberliegende Seiten gleich und gleichlaufend einer Seite des erst gegebenen Dreiecks abc sind. Alle Atome stehen ihrer Form nach gleichlaufend, weil dieß bei den 3 ersten so angenommen wurde. Die anderen sich anschließenden Atome kann man nun nach den Axen ab und ac anordnen, indem sie auf denselben gleiche Abstände haben; durch die erhaltenen Punkte der einen Axe lege man gleichlaufende Linien mit der zweiten und ordne auf diesen die Atome in den zugehörigen gleichen Abständen an. So erhält man die Stellung der Atome, die alle in der Ebene des Dreiecks abc stehen und unter einander gleichlaufend sind. Man hätte auch 2 andere Seiten des Dreiecks als Axen nehmen können, nämlich ab und bc, oder ac und bc, und hätte doch genau dieselbe Anordnung erhalten.

Hätte man die Formen der 3 ersten Atome nicht gleichlaufend angenommen, so wäre eine regelmäßige und ins Unendliche ausgedehnte Anordnung ebensowenig möglich gewesen, wie bei dem entsprechenden Falle bei dem Ausgehen von 2 Atomen. Es wäre cd und ad nicht gleichlaufend mit ba und bc geworden; d hätte dann nicht dem c und a zugleich genügt. Je 2 von den 3 zuerst angenommenen Atomen hätten wieder wie vorhin entweder verschlungene Züge oder ein regelmäßiges Vieleck gebildet. In beiden Fällen hätten sich die 3 entstandenen Figuren verwirrt und neue nahe, also dem Stellungsgesetze widersprechende Stellungen von Atomen zur Folge gehabt; es müßten denn gerade die 3 regelmäßigen Vielecke in ein gleichseitiges von den 3 ersten Atomen gebildetes Dreieck zusammenfallen. Dann aber würden sich keine weiteren Punkte und keine Ausdehnung ins Unendliche ergeben.

Gleichlaufende und entgegengesetzte Stellung der Atome.

Wollte man von 4 beliebig gegeneinander gestellten Atomen in einer Ebene ausgehen, so erhielte man für je 3 Atome ganze Anordnungen, die sich dann verwirrten, d. h. neue nahe und von der Stellung der

4 ersten Atome abweichende gegenseitige Stellungen ergäben. Der Fall ist natürlich ausgenommen, in dem das vierte Atom zu dem Systeme der 3 ersten gehört. Doch ist hier noch ein Fall der regelmäßigen Anordnung möglich, nämlich der, in welchem 3 Atome gleichlaufende Stellungen haben, das vierte aber eine solche, daß sie aus einer ursprünglich ebenfalls gleichlaufenden durch eine Drehung um zwei rechte Winkel um eine auf der Lagerungsebene senkrechte Axe erhalten wird, wie die von b' in Fig. 16. Dieses steht zwar dreien Atomen gegenüber, verlangt aber in Bezug auf keines neue Atome, weil die gleichen Stellen sich zugewendet sind. Es kommt dann nur zu jedem Atome des Systems aus den 3 ersten noch eines hinzu, wie c' u. s. w.; diese bilden ein dem früheren gleiches und gleichlaufendes System, das nur gegen das erste um bb' verschoben ist, und dessen Atome, wieder unter einander gleichlaufend, gegen die ersteren um zwei Rechte gedreht sind. Ein fünftes Atom, selbst wenn es mit denen des ersten oder zweiten Systems gleichlaufend gestellt wäre, würde neue von den früheren unabhängige Systeme hervorbringen und die Regelmäßigkeit stören. Ein Setzen eines Atoms in die Mitte zwischen 2 andere würde nur eine Halbirung der Abstände bewirken.

Wir finden also hier, wie bei der Anordnung in gerader Linie, daß die gleichlaufende Stellung die Bedingung für die regelmäßige Anordnung ist, bei welcher alle Atome in übereinstimmender Weise den anderen gegenüberstehen; oder daß höchstens 2 umgekehrte Lagen möglich sind, wobei jedes System mit dem anderen gleich und gleichlaufend, aber gegen es verschoben ist.

4 ursprüngliche Atome.

Soll die Anordnung der Atome nicht nur eine Ebene, sondern den Raum erfüllen, so muß zu den dreien bisher als ursprünglich gegeben angenommenen noch ein viertes außerhalb deren Ebene gegeben sein. Diese 4 Atome bilden 4 Dreiecke mit einander, die einen Vierflächner einschließen. In der Ebene eines jeden Dreiecks muß eine der eben betrachteten gleiche Anordnung eintreten, was nur möglich ist, wenn die 3 Atome in jedem Dreiecke, also auch alle 4 unter einander, gleichlaufend stehen. Es folgen daraus zuerst 4 mit Atomen regelmäßig erfüllte Ebenen, die Seitenflächen jenes Vierflächners. Seien in Fig. 16 f, e, i, k diese 4 Atome, die 3 ersten in der Ebene des Papiers, das vierte darüber. Die Figur stellt den Grundriß der Anordnung auf der Ebene der 3 ersten dar. Aus dieser Anordnung mit den in der Ebene f e i ausgebreiteten Atomen ist aber die Anordnung im Raume leicht herzuleiten. So wie k dem f, e, i gegenübersteht, so muß l dem e, h, m gegenüberstehen u. s. w. Dadurch bildet sich in der durch k mit f e i gleichlaufend gelegten Ebene eine Anordnung, die mit

Digitized by Google

der von f, e, i herrührenden gleich und gleichlaufend ist und aus ihr durch Schieben von f nach k erhalten wird. Auf gleiche Weise erhalten wir in folgenden Ebenen stets die übereinstimmende Anordnung, indem wir die erste gleichlaufend mit sich selbst in der Richtung von fk und um dieses Stück wiederholt fortschieben. — Die Anordnung ist dann im Grunde aus Axen hergeleitet; Axen sind aber die von einem der zuerst gegebenen 4 Atome, oder genauer, von einem bestimmten Punkte desselben, etwa dem Schwerpunkte, nach den übereinstimmenden Punkten der übrigen 3 Atome gezogenen 3 Linien, oder Gleichlaufende mit denselben. Man kann daher sechserlei Axen legen; denn so viele Kanten hat der von den 4 ersten Atomen gebildete Vierflächner. Auf jeder Axe sind die Atome in gleichen Abständen aufgestellt. Von jedem Atome aus kann man Axen legen, welche mit Atomen besetzt alle möglichen Atome im Raume liefern.

5 ursprüngliche Atome.

Wollte man von 5 beliebigen Anfangspunkten ausgehen, so würden je 4 ein ganzes System, alle daher 5 verschiedene Systeme liefern. Das gleichzeitige Bestehen derselben, wenn sie nicht ganz oder theilweise zusammenfielen, d. h. wenn nicht das fünfte Atom zu dem Systeme der 4 anderen gehörte, wäre aber nicht möglich, weil daraus, wie bei 4 Ausgangsatomen in der Ebene, die mannichfaltigsten und wechselndsten Stellungen der Atome entstehen würden, welche dem Gesetze der Regelmäßigkeit widersprächen. Nur in dem Falle ist zu den 4 ersten Atomen ein fünftes, welches nicht ohnedieß zu demselben Systeme gehört, zulässig, wenn dieses so gestellt ist, daß es mit jedem der ersten keine Reihen unendlich vieler Atome hervorbringt, sondern jedem derselben so gegenübersteht, daß es mit ihm ein Paar bildet, das für sich allein kein einziges weiteres Atom bedingen würde. Dieses ist aber nur dadurch möglich, daß es jedem der 4 ersten Atome gleichgelegene Punkte zuwendet. Man kann sich das Atom dadurch bestimmt denken, daß man die Stelle eines beliebigen Punktes desselben irgendwo annimmt, den gleichartigen eines der 4 ersten unter einander gleichlaufenden Atome sucht, die Mitte zwischen beiden Punkten auf ihrer geraden Verbindungslinie bestimmt und diesen als Symmetrie- oder Ebenmäßigkeitspunkt zwischen beiden Atomen betrachtet. Das fünfte Atom muß demgemäß so beschaffen sein, daß seine Punkte mit den übereinstimmenden Punkten des vorher vorhandenen ebenmäßig in Bezug auf jenen Ebenmäßigkeitspunkt liegen, d. h. in gerade entgegengesetzter Richtung gleichweit von ihm entfernt sind. Dann laufen auch alle Ebenen des neuen mit denen des früheren gleich und das Atom steht nicht nur mit einem, sondern mit allen 4 ersten Atomen zugleich in derselben Beziehung der Ebenmäßigkeit. Das neue Atom ist aber dann mit den ersten im Allgemeinen nicht zum

Digitized by Google

Decken gleich. Sie sind nur ebenmäßig in Bezug auf einen Punkt, wodurch — beiläufig gesagt — dieselbe Verschiedenheit der Formen bei Gleichheit aller einzelnen übereinstimmend gelegenen Längen bedingt ist, wie bei der Ebenmäßigkeit in Bezug auf eine Ebene, d. i. bei Spiegelbildern, während die Ebenmäßigkeit in Bezug auf eine Linie auch Decken der Formen nach sich führt. Wenn jene Ebenmäßigkeit aber nicht zugleich Decken in sich schließt, so ist ein solches fünftes Atom gar nicht möglich, wenn man, wie wir es gethan haben, von der Annahme ausgeht, daß alle Atome zum Decken gleich sind. Bei zusammengesetzten Molekülen, sowie auch bei Atomen, wenn sie zusammengesetzt sein sollten, wollen wir jedoch nicht allgemein die Möglichkeit von einer nur spiegelbildartigen Gleichheit ausschließen, im Gegentheil könnten vielleicht dadurch manche Erscheinungen erklärt werden. Aber abgesehen hiervon, und die vollkommene Gleichheit der Atome eines und desselben Körpers vorausgesetzt, so gibt es Fälle, in denen die oben bedingte Ebenmäßigkeit eines fünften Atoms gegen die 4 ersten zugleich ein Decken in sich schließt, nämlich dann, wenn die Formen nach verschiedenen Richtungen hin die gleiche Ausbildung haben, wie z. B. die Krystallformen der meisten Krystallsysteme. In diesem Falle ist noch ein fünftes Atom von ganz gleicher und ebenmäßig zu den 4 ersten gestellter Form an beliebiger Stelle möglich; dasselbe erzeugt dann ein zweites mit dem Systeme der 4 ersten gleiches und gleichlaufendes System, nur mit verschiedener Stellung der Atome. In besonderen Fällen können noch mehr Atome anfänglich aufgestellt werden, wodurch eine dichtere Stellung derselben mit Beibehaltung der ursprünglichen Axen hervorgebracht wird. Wir hatten Fälle dieser beiden Arten bei dem regulären Systeme S. 75 betrachtet, als wir den Vierflächner als Atomform annahmen. Wir hatten den nach den damals vorhergegangenen Betrachtungen eigenthümlichen Fall, daß nach 4 Richtungen — nämlich nach denen vom fünften Atome zu den 4 anderen unter einander gleichlaufenden, oder nach den Diagonalen der durch Verbindung der früheren Atompunkte gebildeten Würfel — die Atome abwechselnd die Abstände 1 und 3 besaßen. Nach den jetzigen Betrachtungen waren dieß aber 2 in einander gestellte gleiche und gleichlaufende Axensysteme, wovon die Atome des einen ebenmäßig gegen die des anderen standen. Das fünfte Atom war dabei in $\frac{1}{4}$ des Abstandes zweier Atome des aus den 4 ersten Atomen gebildeten Systems aufgestellt; und dann war es möglich, durch zwei weitere in den Abständen von $\frac{2}{4}$ und $\frac{3}{4}$ in entsprechenden Lagen aufgestellte Atome eine gleichförmige Näherstellung mit Herbeiführung der vierfachen Dichte, wie bei dem ersten einfachen Systeme, hervorzubringen.

Digitized by Google

Die möglichen Axen.

Wie wir oben gesehen haben, sind die 3 Axen des Systems willkürlich unter den 6 Verbindungslinien der 4 ersten Atome. Ist das System vervollständigt, so kann man außer den genannten 6 noch unendlich viele Axen annehmen. 3 Linien von einem Atome nach irgend 3 anderen sind solche, und könnten zur Bestimmung aller vorkommenden Flächen genügen. Nehmen wir nun an, daß die 4 ursprünglichen Atome die kleinsten Abstände haben, welche in dem Systeme vorkommen, so erhält man, wenn man entferntere Atome als Ausgangsannahme und zur Bestimmung der Axen wählt, nicht jedesmal alle Atome des Systems, die man erhält, wenn man die 3 Axen von einem Atome nach den 3 nächsten, jedoch nicht in Einer Ebene gelegenen Atomen zieht. Im ersten Falle muß man mehrere gleiche und gleichlaufende Systeme in einander gelegt denken, oder von mehreren Anfangspunkten ausgehen, um alle zu erhalten.

Rationale Verhältnisse auf den Axenabschnitten.

Jede durch 3 Atome gelegte Ebene schneidet, wie wir früher nachgewiesen haben — denn ob die Axen rechtwinklig oder schiefwinklig gegen einander stehen, ist bei diesem Beweise gleichgültig — die 3 Axen in Abständen vom Mittelpunkte, welche rationale Verhältnisse zu den Abständen der Atome auf denselben Axen haben; oder mit jeder solchen Fläche kann man eine gleichlaufende durch 3 auf den Axen liegende Atome legen. Gleiche Flächen sind solche, welche durch 3 übereinstimmend liegende Atome bestimmt sind, und auf welchen deßwegen dieselbe Anordnung der Atome stattfindet. Solche gleiche Flächen sind im Allgemeinen nur die gleichlaufenden, und es gibt ihrer deßwegen bei jedem Krystalle nur 2 gegenüberliegende. Es rührt dieß daher, daß die 3 Ebenen, welche man durch die 3 Axen legt, 8 körperliche Ecken oder Octanten bilden, von denen im Allgemeinen nur die 2 gegenüberliegenden ebenmäßig gleich und in allen ihren Theilen gleichlaufend sind. Wählt man auf jeder der 3 Axen 2 Atome, von denen je 2 nach den entgegengesetzten Seiten gleichweit von der Mitte abstehen, und legt Ebenen durch je 3 auf verschiedenen Axen befindliche, so schließen dieselben die 8 Octantenräume ab. Aber nur je 2 davon sind durch gleichartig gegen einander gelegene Punkte bestimmt, nämlich die gleichlaufend gegenüberstehenden. Sind jedoch mehr als 2 Octanten gleich, so gibt es eben so viele gleiche Flächenpaare, und sind mehrere Axen unter einander gleich, so gibt es sogar in einem Octanten mehrere gleiche Flächen; man kann dann die Abstände auf den gleichen Axen vertauschen, ohne die Anordnung der Atome auf der dadurch bestimmten Fläche zu ändern. Unter 2 gleichen Axen verstehen wir

Digitized by Google

solche, auf welchen die Atome gleiche Abstände haben und mit welchen die dritte Axe gleiche Winkel bildet.

Die brauchbarsten Axen.

Bei dem endgültigen Legen der Axen wählt man unter den unendlich vielen möglichen 3 aus, indem man berücksichtigt,

1) daß sie von einem der Atome nach dreien der näheren umliegenden gehen,

2) daß die Axen wo möglich rechtwinklig sind,

3) daß es außer diesen Axen keine anderen ihnen gleichen gibt, d. h. daß keine weiteren Atome vorhanden sind, die mit einem der 3 nahe bei dem Ausgangsatome gewählten gleichartig liegen, weil man sonst zur Annahme von 4 Axen genöthigt wird, während doch stets 3 genügen.

Dann findet man, daß wegen 1) eine hervorragende Ausbildung der Krystalle gerade in der Richtung dieser Axen stattfindet, daß wegen 2) die Krystallformen an Anschaulichkeit gewinnen, und daß wegen 3) die Flächen derselben auf die einfachste Weise bestimmt sind.

Die dann möglichen Arten von Axenrichtungen reihen sich in die 6 gewöhnlichen, oben angeführten, Krystallsysteme ein. Man könnte in denselben noch Unterabtheilungen machen, nämlich in den klinometrischen Systemen bei Gleichheit von Winkeln und Axenlängen, wenn die vorkommenden Formen denselben einen wirklichen Werth gäben, was aber nicht der Fall ist. Bei dem hexagonalen Systeme widersprechen sich die eben angeführten Anforderungen theilweise. Man zieht dabei 4 Axen, von denen die eine — die Hauptaxe — senkrecht auf den 3 anderen steht, 3 gegen einander geneigten vor.

### 3. Dimorphie und Polymorphie.

Dimorphie und Polymorphie.

Nach den bisherigen Entwicklungen müßten sich gleiche Atome, wenn sie sich regelmäßig anordnen, stets in derselben Weise gruppiren und daher stets Krystalle desselben Systems liefern. Wir finden aber in der Natur, daß ein und derselbe Körper, mag er chemisch einfach oder zusammengesetzt sein, häufig in verschiedenen Systemen krystallisirt. Man nennt einen solchen Körper dimorph oder zweigestaltig, wenn er in zwei, polymorph oder vielgestaltig, wenn er in mehreren Systemen krystallisirt. Betrachten wir, wie bisher, zuerst nur einfache Körper, so haben wir einen solchen zweigestaltigen in dem Schwefel, der aus geschmolzenem Zustande in monoklinometrischen Säulen, aus einer Auflösung in rhombischen Pyramiden krystallisirt. Die Erscheinung der Zwei- oder Vielgestaltigkeit scheint nun dem Früheren zu widersprechen, ist aber näher betrachtet nur eine Bestätigung der Untersuchungs-

Digitized by Google

ergebniſſe über regelmäßige Anordnung der Atome. Wir haben gefunden, daß nach dem Geſetze der Stellung zweier Atome gegeneinander eine begrenzte Anzahl zuſammentreten kann, welche die Eckpunkte eines regelmäßigen Vielecks einnehmen. Nach dem gleichen Geſetze können im Allgemeinen, ſo fanden wir, keine weiteren Atome zutreten. Die zuſammengeſtellten bilden nun eine für ſich beſtehende Gruppe, die man ein Molekül nennt. Wenn bei dem Feſtwerden die Atome zu gleichen Molekülen zuſammentreten, ſo können ſich dieſe wieder, wie einfache Atome, in regelmäßiger Anordnung zuſammenſtellen, wodurch der ganze Körper ein Kryſtall wird.

Molekül.

Von der Geſtalt des Moleküls wird das Kryſtallſyſtem abhängen. Da aber gleiche Atome auf ſehr mannichfaltige Weiſe zu einem Molekülе zuſammentreten können, ſo werden auch bei demſelben Körper, d. i. bei gleichen Atomen, durch Verſchiedenheit der Moleküle verſchiedene Kryſtallſyſteme möglich ſein. Ich will jetzt beweiſen, daß gleiche Atome, welches auch ihre Geſtalt ſein möge, zu verſchiedenen Molekülen zuſammentreten können, ſo daß dieſe die Anordnung eines jeden der beſtehenden Syſteme anzunehmen vermögen. Ich werde dieſes aus dem Geſetze der regelmäßigen Anordnung beweiſen, wonach, wenn einem Atome in einer gewiſſen Richtung ein anderes Atom gegenüberſteht, dieſem und jedem anderen vorhandenen in der entſprechenden Richtung auf gleiche Weiſe ein Atom gegenüberſtehen muß. Ob in der Natur das eine oder das andere Molekül gebildet wird, hängt von der Geſammtheit der einwirkenden Kräfte, insbeſondere von der Gegenwart anderer Subſtanzen und der Wärme ab. Von den unendlich vielen denkbaren Anordnungen zu Molekülen werden durch die einwirkenden Kräfte nur ſehr wenige wirklich hervorgebracht, ſo daß ein Körper doch nur in zweien oder nur einigen Kryſtallſyſtemen erſcheint.

Jede Atomgeſtalt kann jedes Kryſtallſyſtem hervorbringen.

Betrachten wir zuerſt den Fall, daß das Atom durchaus unregelmäßig — ebenflächig oder krummflächig — ſei. Nehmen wir in ihm 4 beliebige Punkte an; wenn die Lage dieſer beſtimmt iſt, ſo iſt auch die des Atoms beſtimmt; ja ſchon 3 würden dazu genügen. Die 4 Punkte, deren Abſtände alle ungleich angenommen ſein ſollen, kann man ſich als die 4 Eckpunkte eines unregelmäßigen Vierflächners denken. Jedes andere der gleichen Atome enthält 4 übereinſtimmende Punkte. Statt mit den Atomen ſelbſt wollen wir mit den ihre Lage beſtimmenden Vierflächnern verfahren. Die Ergebniſſe gelten dann auch für die Atome, weil übereinſtimmende Richtungen bei zwei ſolchen Vierflächnern auch übereinſtimmende Richtungen bei den ſie um-

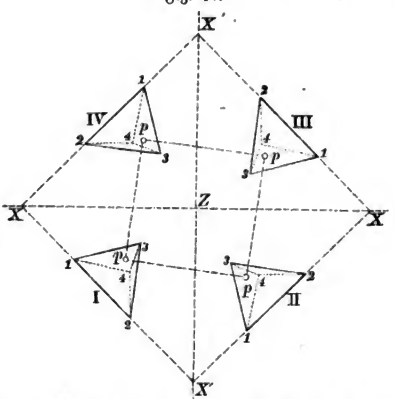
Unregelmäßige Atome.

Digitized by Google

ſchließenden Atomen ſind, und umgekehrt übereinſtimmende Richtungen an den Atomen auch übereinſtimmende Richtungen an den Vierflächnern, indem wegen der vollkommenen Unregelmäßigkeit der Atome keine zwei übereinſtimmende Richtungen an einem Atome ebenſowenig wie an dem durchaus ungleichſeitig angenommenen Vierflächner vorkommen.

Ein unregelmäßiger Vierflächner erzeugt, für ſich allein als Molekül, das triklinometriſche Syſtem, da keine aufeinander ſenkrechte Richtungen durch übereinſtimmende Stellen ſeiner Oberfläche gehen. — Beweiſen wir nun, daß 4 ſolche Atome zu einem Moleküle vereinigt werden können, ſo daß ſolche Moleküle das quadratiſche Syſtem hervorbringen. Sei pppp in Fig. 17 ein Quadrat, durch deſſen Mitte ſenkrecht zu ſeiner

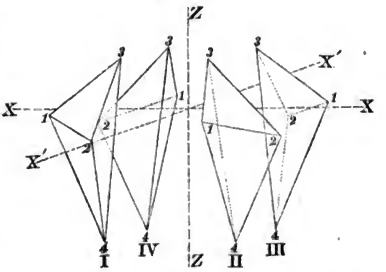
Fig. 17.




Ebene eine Gerade Z als Axe gelegt iſt. Nehme ein Atom I mit irgend einem ſeiner Punkte eine Stelle p ein, und drehe man daſſelbe dann um die Axe Z um einen rechten Winkel, ſo daß jener Punkt die Stelle p in der Lage II einnimmt, dann in der Lage III, dann in der Lage IV, ſo entſprechen dieſe 4 Atome in ihrer Lagerung dem Geſetze der Regelmäßigkeit, indem das Atom II gegen I dieſelbe Lage hat, wie III gegen II, wie IV gegen III und wie I gegen IV, und es kann nach demſelben Geſetze kein Atom mehr hinzutreten. Die 4 Atome bilden ein Molekül, welches die Fig. 17a in ſchiefer Anſicht zeigt. Dieſes Molekül hat aber die Wirkung einer quadratiſchen ſenkrechten Pyramide und bringt die Anordnung des quadratiſchen Syſtems hervor. Die Richtung ZZ, welche ſenkrecht durch die Mitte eines Quadrates geht, gibt die Richtung

der Hauptaxe c. In der Ebene des Quadrates pppp und jedes anderen, welches übereinstimmende Punkte der 4 Atome verbindet, stimmen sodann beliebige 2 durch die Mitte gehende aufeinander senkrechte Richtungen hinsichtlich ihrer Lage gegen die Atome ganz überein, so daß nach ihnen auch gleiche Kräfte herrschen müssen. Von den 3 Axen des Krystalles ist also ZZ jedenfalls die Hauptaxe und XX, X'X' mögen die beiden unter einander gleichen, aber von jener verschiedenen Nebenaxen sein. Auf diese Nebenaxen werden wir alsbald bei dem rhombischen Systeme eingehender zurückkommen. Es soll noch ausdrücklich bemerkt werden, daß die Kräfte nach den beiden entgegengesetzten Richtungen von Z nicht gleich zu sein brauchen, daß also eine quadratische senkrechte Pyramide ebenso gut wie eine solche Doppelpyramide die Anordnung des quadratischen Systems hervorbringen muß. Jedoch können sich auch vorher 2 Pyramiden zu einem Moleküle, welches gleichsam eine Doppelpyramide ist, vereinigen; und ebenso könnten auch hier 2 Moleküle aus je 4 Atomen sich zu einem neuen Moleküle aus 8 Atomen vereinigen, in der Weise, daß 2 gleiche Enden der Axe Z gegenübertreten, wo dann wieder nach dem Gesetze der Regelmäßigkeit keine weiteren Atome zutreten können; dann sind beide Enden von Z ganz gleich. Mögen nun Moleküle von 4 oder 8 Atomen gebildet werden, jedenfalls bilden sie in gleichlaufender Stellung die Anordnung des quadratischen Systems.

Fig. 17a.




Aus 6 solchen Molekülen von je 4 Atomen, welche also einer quadratischen Pyramide entsprechend wirken, kann man leicht ein Molekül von 24 Atomen bilden, das wie ein Achtflächner wirkt, oder die Anordnung des regulären Systems hervorbringt. Stellt man nämlich diese 6 so in 3 aufeinander senkrechten Axen, daß ihre früheren Hauptaxen in diese 3 hineinfallen, daß gleiche Enden nach innen stehen und daß die für alle Moleküle aus 4 Atomen gleichartig gewählten Nebenaxen mit den beiden anliegenden Axen des 24atomigen Moleküls gleichlaufen und gleichweit von denselben abstehen, so sind die Kräfte nach den 3 aufeinander senkrechten Axen einander gleich und das Molekül wirkt wie eine Form des regulären Systems. Es ist aber leicht einzusehen, daß die Stellung der

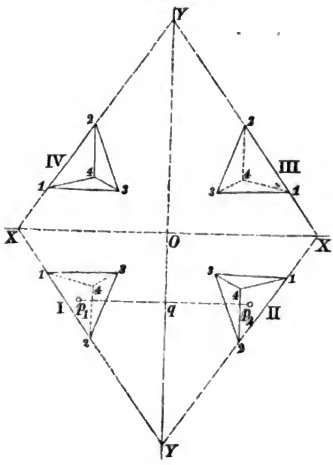
Digitized by Google

6 einfacheren Moleküle dem Gesetze der Regelmäßigkeit entspricht; 6 nicht in einer Ebene liegende Moleküle bedingen die vollständige Gruppe, weil, nachdem 2 einfache Moleküle in der richtigen Weise aufgestellt sind, sich nach dem hierdurch bestimmten Gesetze der Regelmäßigkeit 3 Quadrate in den 3 Axenebenen als nothwendig ergeben, da jedes Moleküle 4 Richtungen derselben Art hat; jedes derselben gehört zweien dieser 3 Quadrate zugleich an. — Es wird noch bemerkt, daß wenn sich 2 oder 6 oder irgend eine Zahl von Molekülen zu einem zusammengesetzteren zusammenstellen, die Anordnung in den einzelnen durch die bei dieser Gruppirung auftretenden Kräfte geändert werden wird, ohne daß die ganze Anordnung das Wesen des ihr entsprechenden Systems verliert.

Bilden die Richtungen von Atom I zu II, von II zu III u. s. w. in Fig. 17 einen Winkel von 60° oder 120° statt von 90°, so stellen sich 6 Atome in ein regelmäßiges Sechseck oder 3 in ein Dreieck zusammen; das daraus gebildete Molekül hat dann das hexagonale System zur Folge.

Die Atome können auch zu einem Moleküle des rhombischen Systemes zusammengestellt werden. Stellen wir 2 Atome I und II, Fig. 18 und 18a, so gegenüber, daß sie keine weiteren zur Folge haben,

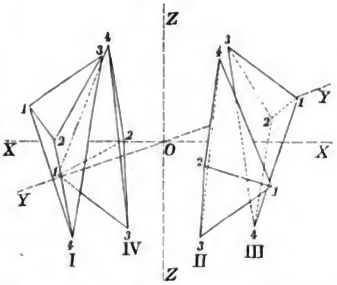
Fig. 18.




so muß die Verbindungslinie zweier gleichliegender Punkte $p_1$ und $p_2$ in denselben gleichartig gegen beide liegen; und dieses gilt dann auch für alle anderen gleich liegenden Punkte. Daß dieß aber möglich ist, sieht man leicht ein; denn wählt man einen beliebigen Punkt $p_1$ in I, zieht dadurch beliebig die Richtungslinie $p_1 p_2$ und wählt hierauf den Punkt $p_2$, welcher der gleichliegende des Atoms II sein soll, halbirt $p_1 p_2$ in q, legt hierdurch eine Gerade q Y senkrecht auf $p_1 p_2$, dreht um diese das Atom I, bis $p_1$ nach $p_2$ kommt, wobei jeder Punkt einen Halbkreis beschreibt, so erhält das Atom eine Lage II, welche der gestellten Anforderung entspricht. Denn die Verbindungslinie irgend zweier gleichliegender Punkte wird durch die Drehaxe q Y halbirt. Stellen

wir dieſem aus I und II gebildeten Moleküle ein gleiches aus III und IV gebildetes wieder ſo gegenüber, daß es andere ausſchließt, ſo geſchieht dieß dadurch, daß man auf $qY$, das ſenkrecht auf $p_1 q p_2$ ſteht, einen Punkt O beliebig wählt, durch dieſen eine Linie OX ſenkrecht zu OY legt, die aber mit $p_1 q p_2$ nicht gleich zu laufen braucht und nur in Fig. 18 gleichlaufend erſcheinen muß, und dreht das Molekül I II um OX als Drehaxe um 2 Rechte, ſo daß OY in ſeine gerade Verlängerung kommt. Das jetzt gebildete Molekül aus den 4 Atomen I, II, III, IV hat die Anordnung der Moleküle nach dem rhombiſchen Syſteme zur Folge. 2 Axen deſſelben werden die Richtungen OX und OY ſein, nach welchen die Atome in verſchiedener Art zuſammengeordnet ſind; die dritte die auf beiden ſenkrechte Z. Einen Beweis für dieſe Behauptungen — der leicht auch für den vorhin nur anſchaulich gemachten ähnlichen Fall des quadratiſchen Syſtems umgewandelt werden kann — führen wir deßwegen aus, weil das Molekül in Fig. 18 und 18a nicht in der Weiſe mit einem ſolchen, deſſen Geſtalt eine doppelte rhombiſche Pyramide iſt, übereinſtimmt, daß nach jeder Richtung, welche gleiche Winkel mit den 3 Axen OX, OY, OZ bildet, die Anordnung dieſelbe iſt. Im Gegentheil gibt es in jeder durch O gehenden Linie nach den 2 entgegengeſetzten Richtungen auch zweierlei Anordnungen. Verſchieben wir die Axenebene XOY, welche ſtets ſenkrecht zu ZZ bleiben ſoll, derart, daß wie in Fig. 18a die Ecken 3 der Atome I und III ebenſo hoch über derſelben liegen, wie die gleichen Ecken der Atome II und IV unter derſelben, und ziehen nun durch O irgend eine Linie, ſo wird dieſe nach beiden entgegengeſetzten Richtungen hin augenſcheinlich verſchieden gegen die Atome liegen. Stelle in Fig. 19 der Rhombus a das Molekül XYXY der Fig. 18 vor, ſteht dieſem ein zweites $b_1$ gegenüber, in der Richtung $ab_1$, von a aus aufwärts gegen die Ebene XOY der Fig. 18. Dieſes Molekül $b_1$ muß, wie bei jeder Kryſtallbildung, mit a gleichlaufen, wodurch ſich keine gleichen Stellen entgegenſtehen, ſondern vielmehr die Seitenfläche 1, 2, 3 des Atoms I im Moleküle a der Seitenfläche 1, 2, 4 des Atoms III im Moleküle $b_1$. Dieſe Stellung zweier Moleküle führt die aller anderen in unſerem Falle nach ſich, weil 4 Rich-

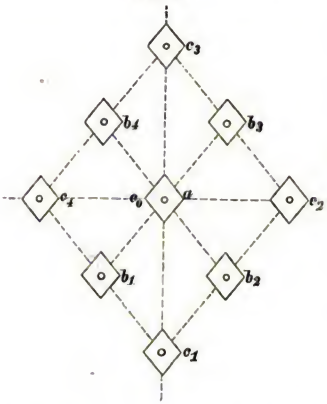
Fig. 18a.




Digitized by Google

tungen gleicher Formbeschaffenheit in jedem Moleküle vorkommen. Ebenso wie $b_1$ so muß sich auch $b_3$ dem a gegenüberstellen, so daß $ab_1 = ab_3$, daß ferner beide Linien in einer Ebene mit der Axe ZZ liegen und gleiche Winkel mit derselben bilden, demnach auch in derselben auf ZZ senkrechten Ebene liegen. Ebenso wie aber a dem $b_1$ gegenübersteht, muß auch $b_2$ und $b_4$ dem a gegenübertreten; denn die Richtungen $ab_2$ und $ab_4$ gehen in derselben Weise durch die Seitenflächen 1, 2, 4 der Atome II und IV im Moleküle a, wie die Richtung $b_1 a$ durch die Seitenfläche 1, 2, 4 des Atoms III im Moleküle $b_1$. Dann bilden auch $ab_2$ und $ab_4$ dieselben Winkel wie $ab_1$ mit den 3 Axen OX, OY, OZ, und sind der Länge nach $ab_1$ gleich. Die 4 Moleküle $b_1\ b_2\ b_3\ b_4$ liegen deßwegen in einer auf ZZ senkrechten Ebene und bilden die Ecken eines Rechtecks. Diese Moleküle haben wieder die Atome $c_0$, $c_1$, $c_2$, $c_3$, $c_4$ und andere zur Folge, welche ebenfalls in einer auf ZZ senkrechten Ebene liegen, sowohl in der Ebene XOY selbst, als auch in einer höheren, wie wir jetzt annehmen wollen. Die 3 Axen des entstehenden Krystalls sind nun durch die Entfernungen $c_0c_4$, $c_0c_3$, $c_0a$, welche aufeinander senkrecht und der Länge nach verschieden sind, ausgedrückt, weßwegen die Anordnung Krystalle des rhombischen Systems zur Folge hat. Es soll noch besonders bemerkt werden, daß der Rhombus $c_1\ c_2\ c_3\ c_4$ im Allgemeinen nicht mit demjenigen ähnlich ist, der ein Molekül darstellt.

Fig. 19.




Bedenken wir nun noch, daß ein Molekül, welches aus einem einzigen Atom von der betrachteten unregelmäßigen Form besteht, das triklinometrische System, dagegen ein Molekül aus 2 Atomen, die wie I und II in Fig. 18 gegenüberstehen, das monoklinometrische System zur Folge haben muß, bei welchem OY die auf den beiden anderen gegen einander geneigten Axen senkrechte Axe ist, so ist bewiesen, daß wie unregelmäßig auch die Atomform eines Körpers beschaffen sein mag, derselbe nach den Gesetzen der regelmäßigen Anordnung in jedem Systeme krystallisiren

Digitized by Google

kann. Es gibt noch viele andere Gruppirungen von Atomen zu einem Moleküle, und jede wird ein bestimmtes System mit bestimmten Axen zur Folge haben, so daß sogar die Polymorphie in ein und demselben Krystallsysteme denkbar ist. Natürlich werden sich blos solche Moleküle bilden, zu deren Entstehung die mechanischen Bedingungen vorhanden sind, von welchen letzteren Alles abhängt.

Kugelförmige Atome.

Es könnte jetzt auch die umgekehrte Untersuchung durchgeführt werden, wie Atome von einfacherer und regelmäßiger Form sich zu Molekülen vereinigen können, so daß jedes beliebige Krystallsystem hergestellt wird. Wir wollen aber nur anführen, welche Systeme durch verschiedene Gruppirungen sich berührender kugelförmiger Atome zu Molekülen entstehen würden, wobei man sich leicht selbst von der Richtigkeit der Angaben überzeugen kann. Ein einzelnes kugelförmiges Atom als Molekül bringt das reguläre System hervor; 2 das hexagonale; 3 aneinandergereihte, deren Mittelpunkte in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks stehen müssen, das hexagonale; 4 Atome, deren Mittelpunkte in den Ecken eines regelmäßigen Vierflächners stehen, das reguläre; 5, welche 2 zusammenstoßende Vierflächner oder eine doppelte dreiseitige Pyramide bilden, das hexagonale System. 6 Atome treten am nächsten zusammen, wenn ihre Mittelpunkte die Ecken eines regelmäßigen Achtflächners einnehmen; ein solches Molekül erzeugt dann das reguläre System. Denken wir uns den Achtflächner als aufrechtstehende doppelte quadratische Pyramide, und trete nun ein 7tes Atom so hinzu, daß dasjenige an der unteren Spitze verschoben wird, so daß die Verbindungslinie seines Mittelpunktes mit dem des neu hinzugetretenen senkrecht unter einer Mittellinie des Grundquadrates liegt, so bedingt das Molekül das rhombische System. Ein 8tes in gleicher Weise über dem Grundquadrate hinzugetretenes Atom macht, daß die Mittelpunkte der Atome wie die Ecken eines Würfels liegen, und erzeugt deßwegen das reguläre System. Ein 9tes Atom über eine Fläche dieses Würfels gestellt, bedingt das quadratische System u. s. w. So sind bis jetzt alle Systeme außer den klinometrischen entstanden; diese machen eine größere Anzahl von Atomen nöthig. Man habe zuerst 14 Atome so aufgestellt, daß die Mittelpunkte von 8 wie die Ecken eines Würfels liegen, und die übrigen 6 den Seitenflächen desselben gegenüberstehen, so daß die Verbindungslinien von dem Mittelpunkte jedes dieser letzteren mit den 4 benachbarten Ecken des Würfels gleich dem Durchmesser eines Atomes oder gleich der Seite eines Würfels ist. Die 14 Mittelpunkte liegen dann wie die Ecken eines Sternes, der aus einem Würfel und 6 aufgesetzten geraden Pyramiden mit gleichseitigen Seitenflächen gebildet wird. Kommt nun noch ein



Digitized by Google

15tes Atom hinzu, welches sich über eine Seitenfläche einer solchen Pyramide stellt, und die 3 Kugeln, welche deren Ecken bezeichnen, berührt, weiter aber keine, so erzeugt dieses zusammengesetzte Molekül das monoklinometrische Krystallsystem; die 2 gegeneinander geneigten Axen liegen dann in der Ebene, welche durch den Mittelpunkt des 15ten Atoms, und durch 4 Spitzen des ursprünglichen Sternes geht. Die auf dieser Ebene senkrechte Axe des Sternes ist die 3te auf den beiden ersten Krystallaxen senkrechte. Kommt noch ein 16tes Atom hinzu, welches ähnlich liegt, aber seinen Mittelpunkt nicht in der Ebene der gegen einander geneigten Axen des eben betrachteten Moleküles hat, so entsteht ein neues Molekül, welches das triklinometrische Axensystem zur Folge hat. Mehr Atome liefern immer wieder die schon betrachteten Systeme, die wir nun erschöpft haben.

Das diklinometrische System?

Das diklinometrische System, bei welchem 2 Axen auf einander senkrecht, die 3te aber gegen beide geneigt steht, und welches nicht bestimmt als in der Natur vorkommend nachgewiesen ist, halte ich aus inneren Gründen als System für unmöglich, wenn auch vielleicht Formen des triklinometrischen Systemes einen Axenwinkel enthalten mögen, dessen Abweichung von einem Rechten durch Messung nicht nachgewiesen werden kann. Denn selbst wenn ein Atom die geometrisch denkbare Form eines diklinometrischen Krystalles besäße, so würde deßwegen doch nicht der entstehende Körper in diesem Systeme, sondern im triklinometrischen krystallisiren. Die Krystallform des ganzen Körpers hängt nämlich von der Stellung der sich gegeneinander lagernden Atome ab. Würden nun 4 zunächst zusammen stehende mit gleich liegenden Punkten die Ecken eines Vierflächners bilden, bei dem zwei Kanten und nicht mehr auf einander senkrecht stehen, so würde der ganze Krystall zum diklinometrischen Systeme gehören. Die gegenseitige Stellung kann aber aus der geometrischen Gestalt der Atome nur in soweit erkannt werden, als Linien gleichförmiger Lage in diesen vorkommen; weitere Bestimmungen kann man nur durch mechanische Herleitungen, die wegen nothwendiger Berücksichtigung der Aetherlagerung außerordentlich schwierig werden, erhalten. Die Linien gleichförmiger Lage, benutzt bei der regelmäßigen Anordnung, lieferten die obigen Aussprüche über das Krystallsystem für bestimmte Moleküle. Dabei war es bei dem monoklinometrischen Systeme nur möglich, die Ebene der beiden gegeneinander geneigten Axen, nicht aber ihre genauere Lage und Länge anzugeben; bei dem triklinometrischen Systeme konnte die Lage keiner Axe bezeichnet werden. Gerade ebenso ist auch kein Anhaltspunkt dafür vorhanden, daß bei einem Atome von diklinometrischer Form das Krystallsystem das gleiche würde,

Digitized by Google

während z. B. bei würfelförmiger Gestalt des Atomes die Gründe ganz nöthigend sind, daß der ganze Krystall regulär wird. Nur wenn sich die diklinometrischen Atome Eck gegen Eck gegenüberstellen würden und zwar genau so, daß in die Axe eines Atoms sich das folgende Atom gleichlaufend hineinstellt, würde der ganze Krystall genau das gleiche System zeigen. Hierzu ist aber kein Grund da; denn nach den Richtungen der 2 aufeinander senkrechten Axen des diklinometrischen Atoms stimmt nicht die Ausbildung der Gestalt, also auch nicht die ausgeübte Kraft überein. Ebenso gut können sich 2 Atome in jeder anderen der unendlich vielen denkbaren Richtungen gegenüberstellen, wodurch dann jedesmal das triklinometrische System im ganzen Krystalle zum Vorschein kommt. Daß dabei ein Winkel der Axen ein rechter wird, ist möglich, aber nicht mehr wahrscheinlich, als daß ein ganz bestimmter Punkt einer Linie getroffen wird, wenn alle die unendlich vielen Punkte derselben möglich sind. Es läßt sich daher nur das triklinometrische System hier als nothwendig angeben.

Moleküle zusammengesetzter Körper.

Wenn sich *einfache Körper*, d. i. solche mit unzerlegbaren Atomen, *chemisch verbinden*, so treten Atome von ihnen in einer gewissen Gruppirung zusammen und bilden *Moleküle eines zusammengesetzten Körpers*. So bilden 2 Atome Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff ein Molekül Wasser. Solche Moleküle können nun ebenso wie die Atome oder wie die Moleküle einfacher Körper eine regelmäßige Anordnung annehmen und Krystallform zur Folge haben. Auch hier ist die Polymorphie auf dieselbe Weise möglich, wie bei chemisch einfachen Körpern, nämlich dadurch, daß mehrere Moleküle zu einer näheren Gruppirung, d. h. zu einem neuen größeren Moleküle zusammentreten, was auf verschiedene Arten geschehen kann. Dabei bleibt die frühere Gruppirung zu einfacheren Molekülen entweder im Wesentlichen unverändert, oder die Atome mehrerer Moleküle treten auf ganz neue Weise in größerer Anzahl, aber in demselben Verhältnisse zu einem neuen Moleküle zusammen. — *Moleküle* kann man als die kleinsten einen Körper bildenden Theilchen erklären, welche sich noch unter einander durch ihre eigene Beschaffenheit gleich sind, und eine übereinstimmende und gegen alle andere gleiche Theilchen gleichartige Lagerungsweise besitzen.

## III. Amorphie.

Amorphie.

Außer in der krystallinischen Form kommen aber auch Körper in der *amorphen* oder gestaltlosen vor, d. h. in einer solchen Gestalt, welche von äußeren Umständen, z. B. von ihrer



Digitized by Google

Begrenzung, als sie noch flüssig waren, abhängt und ihnen durchaus nicht eigenthümlich ist. Die amorphe Form tritt bei rascherem Festwerden ein; ein Schwefeltropfen in Wasser wird amorph, Glas an der Luft abgekühlt und erstarrt wird es ebenfalls. Die amorphen Körper haben nach allen Richtungen gleiche physikalische Eigenschaften, wie die der Festigkeit, der Lichtbrechung u. s. w. Alles dieß erklärt sich daraus, daß die Moleküle keine regelmäßige Anordnung haben, weil sie eine solche bei dem raschen Aneinanderlagern nicht annehmen konnten. Wird die Wärme oder der auflösende Körper, welche die Ursachen des flüssigen Zustandes waren, allmählich entzogen, so nähert sich ein Molekül langsam einem anderen oder dem schon im Werden begriffenen Krystalle, so daß die auf es wirkenden drehenden Kräfte für jeden Abstand eine gewisse Stellung desselben hervorzubringen Zeit haben, wodurch das Atom in einer bestimmten Stellung sich an den festen Körper anschließen kann. Geht aber im anderen Falle die Annäherung rasch vor sich, so ist es möglich, daß die drehenden Kräfte nicht die Trägheit des Moleküls gegen die Drehung zu überwinden Zeit genug haben, und deßwegen nicht einmal annähernd in jedem Augenblicke eine Stellung zu geben vermögen, wie sie dem Gleichgewichte in dem jedesmaligen gleichzeitigen Abstande entspricht. Dadurch nimmt dasselbe in seiner letzten Lage zwar eine Gleichgewichtsstellung ein, aber eine von den vielen möglichen, welche von seiner früheren zufälligen Stellung in der Flüssigkeit abhängen, und welche deßwegen sehr wechselnd ist. Dieses fest Gegeneinanderstellen findet aber an vielen Orten zugleich oder rasch hintereinander statt, so daß im Ganzen die größte Mannichfaltigkeit und der Mangel an Regelmäßigkeit in der Stellung eintritt, und dieß macht gerade den amorphen Zustand aus. Von diesem Zustande gehen manche Körper ohne äußere Ursache in den krystallinischen über, z. B. Schwefel und arsenige Säure. Andere, wie Glas, kann man dadurch krystallinisch machen, daß man sie wieder erwärmt und dann ganz allmählich abkühlt; das Glas wird dadurch milchig. Solche krystallinische Körper bilden dann nicht einen äußerlich kenntlichen Krystall — denn die frühere Gestalt des Körpers ist nicht geändert —, sondern sie bestehen aus vielen kleinen unregelmäßig aneinander gelegten Krystallen. Es besteht der Uebergang darin, daß durch Erwärmen die Moleküle soweit von einander entfernt werden, daß sich Gruppen derselben regelmäßig anordnen und kleine Krystalle bilden. — In anderen Fällen sind schon die beständigen Wärmeschwingungen bei gewöhnlichem Wärmegrade, die wir sogleich näher betrachten werden, hinreichend, um die Standfestigkeit der Moleküle im amorphen Zustande zu überwinden und sie in die krystal-

Digitized by Google

linische standfestere Lagerung überzuführen. — Die Dichtigkeit des krystallinischen Körpers ist größer als die des amorphen, was aus der regelmäßigen Anordnung der Moleküle in ersterem erklärlich ist.

---

## Anhang.

## Die Annahme der Anziehung der Körper- und Aetheratome.

Die Annahme der Anziehung der Körper- und Aetheratome.

Ehe wir weiter gehen, wollen wir beweisen, was anfangs bei Aufstellung der Grundeigenschaften ausgesprochen wurde, daß viele Erscheinungen auch aus der Annahme der Anziehung der Körper- und Aetheratome erklärt werden können. Wir wollen zeigen, daß die Wirkung des Aethers auf Entfernung zweier benachbarten Körperatome auch aus dieser der unsrigen entgegengesetzten Annahme folgt.

Ein Atom, in den Aether gestellt, verdichtet bei dieser Voraussetzung denselben in seiner Nähe; die Aetheratome werden sich unmittelbar bis zur Berührung auf dasselbe lagern. Denn sie werden ebensowohl von ihm angezogen, als auch von außen von dem Aether nach ihm hingedrückt; eine gewölbartige Anordnung in einem gewissen Abstande ist aber nicht möglich, denn sie würde durch die geringste Bewegung, wie sie bei Wärmeschwingungen eintreten, aufgehoben werden. In einer gewissen Dicke lagert sich so eine Schicht von Aetheratomen um das Körperatom, alle bis zur Berührung den benachbarten genähert. Dann kommt eine Grenzfläche, in welcher die Abstoßung dieser Aetherkruste der Anziehung des Körperatoms und dem Hereindrücken des äußeren Aethers das Gleichgewicht hält; von dieser Grenzfläche an hört die Berührung auf, die Aetheratome haben Abstände von Mittelpunkt zu Mittelpunkt größer als ihr Durchmesser. Nach außen nimmt nun die Dichtigkeit des Aethers stets ab, und es treten Flächen gleicher Dichte ein. Die Gestalt derselben wird nach außen stets unabhängiger von der Gestalt des Körperatoms und nähert sich der Kugelfläche, mit der Dichtigkeit wie im Weltraume, immer mehr. In Fig. 1 kann a die Grenzfläche, als erste Fläche gleicher Dichte, vorstellen, und b, c die übrigen Flächen gleicher Dichte. — Treten zwei Atome gegenüber, wie in Fig. 2 K und K', so wird die anziehende Kraft derselben auf den Aether zwischen beiden kleiner als bei einem einzigen; deßwegen tritt bei e eine geringere Dichte ein, als an diesem Punkte statt-

Digitized by Google

finden würde, wenn nur 1 Körperatom vorhanden wäre. Dagegen außerhalb bei f, f' wirken die Anziehungen von K und K' in derselben Richtung und es tritt deßwegen dort eine größere Dichte ein. Auch hier, wie früher bei der Annahme der Abstoßung von Aether- und Körperstoff, muß — damit diese Wirkung eintritt — vorausgesetzt werden, daß die anziehende Kraft des Körperatoms K' auf den Aether bei e und f über die abstoßende Kraft der um K' neu hinzugetretenen verdichtenden Aethermasse überwiegt, oder daß die Kraft von Aether auf Aether schneller bei zunehmendem Abstande abnimmt, als die Kraft von Körperstoff auf Aether. Durch jene Wirkungen werden nun auch bei der neuen Voraussetzung der Anziehung von Körperstoff und Aether die Flächen gleicher Dichte in der früheren Weise verändert; sie werden aus der kugelartigen in die ellipsoidenartige Gestalt gebracht; aus den Flächen ef, ef' werden die Flächen EF, E'F'; eB, eB', sowie CDC'D' sind ebenfalls Flächen gleicher Dichte. Statt daß aber früher der Aether zwischen beiden Atomen dichter als wie außerhalb wurde, wird er jetzt daselbst weniger dicht. Dem ungeachtet tritt wegen der jetzt anziehenden Kraft auch hier dieselbe Wirkungsweise des Aethers wie früher ein, nämlich die, daß er die Körperatome von einander zu entfernen strebt. Die Anziehung des äußeren Aethers bei F überwiegt über die des inneren weniger dichten bei e, so daß der Aether jedes Körperatom von außen an sich, also von dem anderen Atome wegzieht; während nach der früheren Annahme der innere Aether bei e beide Atome nach außen mit überwiegender Kraft wegstieß, weil er dichter war als der äußere.

Diese Darstellung genügt, um die Zulässigkeit beider Annahmen für gewisse Erscheinungen zu zeigen. Erst bei der jetzt folgenden Untersuchung über die Wärme und das Wesen der Flüssigkeiten werden die entscheidenden Gründe für unsere Annahme der Abstoßung der Körper- und Aethertheilchen hervortreten.

Digitized by Google

# Dritte Abtheilung.

# Die Wärmeschwingungen der Atome.

## Erster Abschnitt.

## Die Schwingungen der Atome im Allgemeinen.

Wir sind bisher von der Voraussetzung ausgegangen, Körper- und Aetheratome befänden sich im Zustande der Ruhe; um aber die Erscheinungen der Wärme zu erklären, müssen wir annehmen, daß sie beständig Schwingungen um ihre Gleichgewichtslage machen. Zu der Annahme, daß die Wärme in Schwingungen der Aether- und Körperatome bestehe, führt uns die Erscheinung, daß Wärme durch Reibung und Stoß erregt wird, ferner die Uebereinstimmung des Verhaltens der strahlenden Wärme mit dem des Lichtes in Zurückwerfung, Brechung und Polarisation, und endlich die Möglichkeit, alle Wärmeerscheinungen aus der Annahme von Schwingungen zu erklären. Untersuchen wir die Schwingungen und ihre Folgen, so werden wir finden, daß sie die Erscheinungen der Wärme darstellen.

Kräfte bei der Verschiebung eines Atoms.

Wenn irgend ein Atom durch irgend welche Kräfte aus seiner Gleichgewichtslage gebracht wird, so treiben die von den umgebenden Atomen herrührenden Kräfte es wieder mit zunehmender Geschwindigkeit gegen seine Gleichgewichtslage zurück; diese überschreitet es durch die erhaltene lebendige Kraft und macht wie ein Pendel eine Reihe von Schwingungen um dieselbe. Zugleich wirkt es mit wiederkehrend wechselnden Kräften auf die benachbarten Atome und versetzt dadurch auch diese in schwingende Bewegungen.

Fassen wir nun diese Schwingungen näher ins Auge. Wenn Atome sich in fester Gleichgewichtslage gegeneinander befinden, und man verschiebt eines derselben um eine Größe $x$, kleiner als der Abstand der nächsten Atome, so wird es durch die Mittlere der von allen anderen Atomen auf

Digitized by Google

es wirkenden Kräfte wieder in seine Gleichgewichtslage zurückgetrieben. Diese Mittlere hat zwar im Allgemeinen nicht genau die Richtung nach der Gleichgewichtslage; es genügt aber für unsere Betrachtungen, die bei kleinen Schwingungen weit überwiegende nach der Gleichgewichtslage gerichtete Seitenkraft allein zu beachten. Ist die Verschiebung unendlich klein, so steht die zurücktreibende Kraft mit derselben in geradem Verhältnisse, wie wir S. 36 Anm. gesehen haben. Diese Annahme genügt zur Erklärung vieler Lichterscheinungen, bei denen die Verschiebungen zwar nicht unendlich klein, aber doch sehr klein im Verhältnisse zum Abstande der nächsten Atome sind. Wird die Verschiebung merklicher, so wird auch die Abweichung der zurücktreibenden Kraft von jenem einfachen Verhältnisse merklich, und zwar nimmt die Kraft dann rascher zu. Das bestimmte Gesetz kann nicht angegeben werden, weil das Gesetz der Abstoßung der Atome unbekannt ist; außerdem ist jenes Gesetz bei jeder anderen Anordnung des Aethers und bei jeder anderen Verschiebungsrichtung ein anderes. Wir machen aber die Annahme, daß das Gesetz der Abstoßung zweier Atome derart beschaffen sei, daß jene zurücktreibende Kraft bei größeren Verschiebungen rascher als die Verschiebung zunimmt. Es ist dieß um so wahrscheinlicher, je rascher die Abstoßung der Atome bei zunehmender Entfernung abnimmt; und daß dieß rascher als im umgekehrt quadratischen Verhältnisse des Abstandes vor sich geht, haben wir in der eben erwähnten Anmerkung (S. 32) bewiesen.

Sätze über kleine Schwingungen.

Indem wir nun zur Betrachtung der Schwingungen selbst schreiten, führen wir folgende Sätze über dieselben an, die aus der Theorie des Lichtes bekannt und alle unter der Voraussetzung wahr sind, daß die Verschiebung sehr klein ist und die zurücktreibende Kraft mit ihr in Verhältniß steht.

1) Wenn ein Atom geradlinige Schwingungen durch seine Gleichgewichtslage macht, so ist die Dauer der Schwingung unabhängig von der Weite oder Elongation derselben. Diese Eigenschaft der isochronen oder gleichdauernden Schwingungen für verschiedene Schwingungsweiten, aber unter sonst gleichen Verhältnissen, hängt bekanntlich von der Bedingung ab, daß die zurücktreibende Kraft mit der Größe der Ausweichung oder des Ausschlages in geradem Verhältnisse steht.

2) Wenn ein Atom durch verschiedene Kräfte in zwei Schwingungen zu gleicher Zeit versetzt wird, welche beide geradlinig, von gleicher Dauer und in gleicher Phase sind, d. h. vermöge welcher das Atom zu gleicher Zeit durch die Gleichgewichtslage geht, so vereinigen sich beide Schwingungen zu einer einzigen geradlinigen von derselben Dauer und derselben Phase, deren Richtung und Schwingungs-

Digitized by Google

weite die Diagonale des Parallelogrammes iſt, welches aus den Richtungen und Weiten der beiden Einzelſchwingungen gebildet wird. Auf gleiche Weiſe kann man beliebig viele geradlinige Schwingungen von gleicher Dauer und Phaſe zu einer einzigen zuſammenſetzen.

3) Wenn ein Atom durch verſchiedene Kräfte in zwei geradlinige Schwingungen von gleicher Dauer verſetzt wird, die aber einen Phaſenunterſchied von ½ Schwingungsdauer haben, ſo daß, wenn das Atom in Folge der einen Schwingung durch die Gleichgewichtslage geht, es in Folge der anderen die größte Ausweichung hat, ſo *vereinigen ſich beide Schwingungen zu einer elliptiſchen Schwingung von derſelben Dauer*; die Bahn wird gefunden, wenn man über den Richtungen und Weiten der einzelnen Schwingungen als über conjugirten Durchmeſſern eine Ellipſe bildet. Das Atom geht in denſelben Zeitpunkten durch die Endpunkte dieſer Durchmeſſer, in welchen es ſich vermöge der Einzelſchwingungen in denſelben befinden würde. — Umgekehrt kann man eine elliptiſche Schwingung auf unendlich viele Weiſen in zwei geradlinige Schwingungen von einem Phaſenunterſchied von ½ Schwingungsdauer zerlegen, da eine Ellipſe unendlich viele Paare conjugirter Durchmeſſer hat.

4) Wenn ein Atom in zwei Schwingungen nach derſelben geraden Linie, von gleicher Dauer, aber von beliebigem Phaſenunterſchied verſetzt wird, ſo *vereinigen ſich beide zu einer Schwingung in derſelben geraden Linie, von der Dauer der einzelnen, und von einer von jenen abweichenden Phaſe*. Umgekehrt kann man eine geradlinige Schwingung in zwei andere in derſelben geraden Linie, von derſelben Dauer und von beliebigen Phaſen zerlegen.

5) Beliebig viele geradlinige und elliptiſche Schwingungen von gleicher Dauer, aber beliebiger Phaſe an einem und demſelben Atome *vereinigen ſich zu Einer elliptiſchen Schwingung von derſelben Dauer*. Denn die elliptiſchen Einzelſchwingungen laſſen ſich auf unendlich viele Weiſen in 2 geradlinige zerlegen. Dadurch erhält man nur geradlinige Schwingungen. Zerlegt man nun jede derſelben in zwei in ihrer eigenen Richtung, ſo daß bei allen erſten die Gleichgewichtslage zu derſelben Zeit durchlaufen wird und ebenſo bei allen zweiten zu derſelben, aber von jener um ½ Schwingungsdauer verſchiedenen; ſo kann man alle erſten, da ſie dieſelbe Phaſe haben, zu Einer geradlinigen Schwingung vereinigen, und ebenſo alle zweiten. Dieſe beiden haben dann einen Phaſenunterſchied von ½ Schwingungszeit und verbinden ſich deßwegen zu einer einzigen elliptiſchen.

6) Wenn ein Atom, welches irgend welche Schwingungen macht, durch neue Kräfte in eine beliebige neue Schwingung verſetzt wird, *ſo iſt die neue wirkliche oder abſolute Bahn bezüglich gegen die frühere ebenſo*

Digitized by Google

gelegen, wie die Bahn, welche die neuen Kräfte verursacht hätten, wenn das Atom vorher in Ruhe gewesen wäre, gegen die Ruhelage gelegen sein würde. Man erhält also den wirklichen Ort des Atoms für irgend einen Zeitpunkt, wenn man von dem Orte aus, in welchem sich das Atom in der ersten Bahn in demselben Zeitpunkte befinden würde, die Richtung und Größe der Abweichung aufträgt, welche das Atom in demselben Zeitpunkte gegen die Gleichgewichtslage hätte, wenn es von denselben neuen Kräften allein aus der vorher eingenommenen Gleichgewichtslage in Schwingungen versetzt worden wäre. — Das eben Ausgesprochene ist der etwas erweiterte Ausdruck der dritten allgemeinen Grundeigenschaft des Stoffes, nämlich der Eigenschaft der Unabhängigkeit der Kräftewirkungen. Die 5 ersten angeführten Sätze über die Schwingungen sind nur Einzelfälle dieses 6ten. — Finden zwei geradlinige oder elliptische Schwingungen von verschiedener Dauer gleichzeitig statt, und haben die Schwingungszeiten ein gemeinschaftliches Maß, so kehrt die wirkliche Bahn in einer Zeit, welche jede der einzelnen Schwingungszeiten eine ganze Anzahl mal enthält, in sich selbst zurück. Gibt es kein gemeinschaftliches Maß, so kehrt die wirkliche Bahn nie in sich selbst zurück.

7) Diese Unabhängigkeit der Schwingungen von einander gestattet es, jede Schwingung für sich zu untersuchen und von den anderen etwa zugleich stattfindenden ganz abzusehen. Wir werden auch in der Folge nur einfache Schwingungen betrachten.

Abnahme der Schwingungsdauer bei zunehmender Weite.

Sind dagegen die Schwingungsbahnen groß im Verhältniß zum Abstande der nächstliegenden Atome, so sind die vorhergehenden Sätze nicht mehr genau wahr. Zuerst steht dann die Kraft, welche das Atom in seine Gleichgewichtslage zurücktreibt, mit der Ausweichung aus derselben nicht mehr in einfachem Verhältnisse, sondern sie nimmt rascher als die Ausweichung zu. Ferner sind dann nicht mehr alle Schwingungen von gleicher Dauer. Zwar können auch bei den kleinsten Schwingungen alle Schwingungszeiten vorkommen, und die Zeit hängt dann von der Dauer der regelmäßigen Wiederkehr der von außen einwirkenden Kraft ab. Dieses ist z. B. das Verhalten bei den Lichtschwingungen, die bei derselben Weite sehr mannichfache von der Erregungsquelle abhängige Dauer haben. Anders aber ist es bei den eigenthümlichen Schwingungen, d. i. bei solchen, welche auch bei entfernter Erregungsursache fortdauern können, wie bei den eigenthümlichen Schwingungen von Saiten und Stäben, und wie bei den Wärmeschwingungen in einem erwärmten Körper. Hier hängt die Schwingungsdauer von der Anordnung der Atome ab. Sie ist bei un-

Digitized by Google

endlich kleinen Schwingungen von einer Dauer, die von der Weite unabhängig iſt; und ſie bleibt ſo lange von derſelben Dauer, als die zurücktreibende Kraft mit der Ausweichung in geradem Verhältniſſe ſteht. Bei größeren Schwingungsweiten nimmt aber die Kraft raſcher zu, und es muß deßwegen die Dauer abnehmen. Wir ſagen daher: mit zunehmender Weite nimmt die Dauer der eigenthümlichen Atomſchwingungen ab.

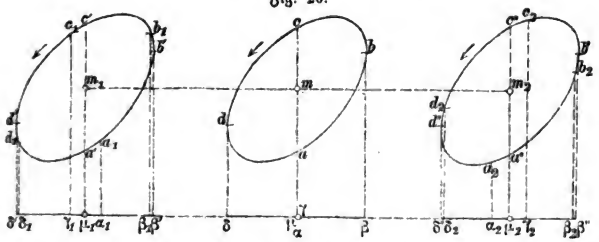
Die elliptiſchen Schwingungen, welche bei kleinen Schwingungsweiten auftreten, verlieren bei größeren Weiten wegen der eben erwähnten raſcheren Zunahme der zurücktreibenden Kraft ihre rein elliptiſche Geſtalt. Es genügt für die Folge, wenn wir der geſchloſſenen Schwingungsbahn, die wir uns ellipſenartig vorſtellen, zwei aufeinander ſenkrechte Axen der genauen oder nur annähernden Ebenmäßigkeit zuſchreiben. Wir könnten uns auch auf geradlinige Theilſchwingungen, in welche wir uns die vorhandenen Schwingungen zerlegt dächten, beſchränken, wenn nicht die krummlinigen durch die geſonderten Bahnen des Hin- und Herſchwingens mehr Deutlichkeit gewährten.

Schwingungen des Aethers.

Phaſenunterſchied.

Unterſuchen wir zuerſt die Schwingungen des Aethers. Bei den Schwingungen verſchiedener Theilchen haben wir die Bahnen, die Dauer und die Phaſe zu unterſcheiden. Faſſen wir zuerſt den Phaſenunterſchied mit ſeiner Wirkung näher ins Auge, indem wir Bahnen und Dauer gleich annehmen. Denken wir uns zu dem Ende 3 Aetheratome $m_1$, m und $m_2$, deren Gleichgewichtslagen $m_1$, m und $m_2$ in Fig. 20 ſich in einer geraden Linie und in den beiden gleichen Abſtänden $mm_1 = mm_2$ befinden. Sie beſchreiben um dieſelbe in

Fig. 20.



gleichen Zeiten die gleichen und gleichlaufend liegenden Bahnen $a_1 b_1 c_1 d_1$, abcd und $a_2 b_2 c_2 d_2$. Es finde aber ein Phaſenunterſchied ſtatt, d. h. während das Atom m ſich in dem Punkte a be-

Digitized by Google

findet, ſind die Atome $m_1$ und $m_2$ nicht in den entſprechenden Punkten a' und a'', welche ſo liegen, daß ma, $m_1 a'$ und $m_2 a''$ gleichlaufen, ſondern in den Punkten $a_1$ und $a_2$. Die Zeiten, welche zum Durchlaufen der Bogen $a' a_1$ und $a_2 a''$ nöthig ſind, nennen wir die Phaſenunterſchiede der Atome $m_1$ und $m_2$ gegen das Atom m. Das Gleiche findet für die Punkte b, c und d ſtatt. Die Bogen $a' a_1$, $b' b_1$, $c' c_1$ und $d' d_1$ ſind nun nicht gleich, aber ſie werden in gleichen Zeiten zurückgelegt; das Gleiche gilt für die Bogen $a_2 a''$, $b_2 b''$ ..... Es ſeien ferner beide Phaſenunterſchiede gleich, ſo daß $a' a_1$ und $a_2 a''$ in gleichen Zeiten durchlaufen werden; ſie ſeien aber klein gegen die ganze Schwingungszeit. Es fragt ſich nun, mit welchen wechſelnden Kräften wirken die beiden äußeren Atome $m_1$ und $m_2$ auf das mittlere m. Wäre letzteres immer genau in der Mitte zwiſchen erſteren, ſo würden ſich die Kräfte von beiden an ihm das Gleichgewicht halten; dieſes findet aber nicht ſtatt. Da die Verbindungslinie zweier Atome ſtets ſehr nahezu gleichlaufend mit $m_1 m m_2$ iſt, ſo wirken die Kräfte auch nahe in gleichlaufender Richtung hiermit, und wenn wir daher die Lagen der Atome auf die gerade Linie $\mu_1 \mu \mu_2$, gleichlaufend mit $m_1 m m_2$, projiciren, die Projectionen zur Beſtimmung der gegenſeitigen Lage der Atome benutzen, ſo begehen wir einen ſo kleinen Fehler, daß er auf die Ergebniſſe unſerer Betrachtungen keinen Einfluß haben kann.

Die Projection einer krummlinigen Schwingung abcd iſt ſo die geradlinige $\delta \mu \beta$; und da die halben Bahnen abc und cda in gleichen Zeiten zurückgelegt werden, ſo werden es auch ihre Projectionen $\mu \beta \mu$ und $\mu \delta \mu$. Iſt abcd genau eine Ellipſe, ſo wird auch jedes der Stücke ab, bc, cd, da in $\frac{1}{4}$ der ganzen Schwingungsdauer zurückgelegt, weil ac und bd conjugirte Durchmeſſer ſind. Dann werden auch die Projectionen $\mu \beta$, $\beta \mu$, $\mu \delta$, $\delta \mu$ in gleichen Zeiten zurückgelegt; andernfalls kann dieß im Allgemeinen nur annähernd ſtattfinden. Wir nehmen im Folgenden Ellipſen an, um die Ausdrücke zu vereinfachen; die doch nur im Allgemeinen gewonnenen Reſultate gelten dann, wie man leicht einſehen wird, auch für eine kleine Abweichung der Bahn von der elliptiſchen Form. Die Projectionen der anderen Bahnen $\delta' \beta'$ und $\delta'' \beta''$ ſind ganz gleich mit $\delta \beta$. Der Phaſenunterſchied bewirkt aber, daß während m in der Projection in $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ iſt, die beiden anderen Atome ſich in den nicht entſprechenden Punkten $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \delta_1$, $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2, \delta_2$ befinden. Die Größen des Vereilens und Zurückbleibens an den gegenüberſtehenden Punkten ſind für $m_1$ und $m_2$ verglichen mit m gleich, oder es iſt $\mu_1 \alpha_1 = \mu_1 \gamma_1 = \mu_2 \alpha_2 = \mu_2 \gamma_2$ und $\beta_1 \beta' = \delta_1 \delta' = \beta_2 \beta'' = \delta_2 \delta''$, da die Geſchwindigkeit auf den kleinen Strecken $a' a_1$, $a_2 a''$ gleich derjenigen im

Digitized by Google

Punkte a u. s. w. gesetzt werden kann. Während m in der Projection sich in $\alpha$ befindet, sind die Abstände $\alpha\alpha_1$ und $\alpha\alpha_2$ kleiner als die mittleren Abstände $\mu\mu_1$ und $\mu\mu_2$ zweier Atome, aber doch unter einander gleich, so daß sich die Kräfte aufheben. Dasselbe gilt für $\gamma$. Während m also durch seine Gleichgewichtslage geht, wirkt von den beiden Atomen $m_1$ und $m_2$ keine beschleunigende oder verzögernde Kraft auf es. Anders ist es an den Endpunkten $\beta$ und $\delta$ der Bahn. Für $\beta$ sind die Abstände $\beta\beta_1$ und $\beta\beta_2$; es ist aber $\beta\beta_1 = \beta\beta_2 + 2\beta_1\beta'$; ebenso ist $\delta\delta_1 = \delta\delta_2 - 2\delta_1\delta'$. Die Unterschiede der Abstände für die Endpunkte der Bahn, nämlich $2\beta_1\beta' = 2\delta_1\delta'$ sind nun größte, so daß für diese Punkte auch die auf das Atom m wirkenden Kräfte größte sind. Dieselben wirken aber in beiden Fällen nach der Gleichgewichtslage $\mu$ hin. In den zwischenliegenden Lagen nimmt der Unterschied der Abstände und damit die zurücktreibende Kraft von der Gleichgewichtslage $\mu$ bis zur größten Ausweichung stetig zu.

Es ergibt sich also, daß wenn der Ausschlag $\mu\beta$ am größten geworden ist, das mittlere Atom durch eine von den beiden anderen Atomen herrührende Kraft nach der Gleichgewichtslage getrieben wird; durch die Wirkung dieser Kraft nimmt die Geschwindigkeit zu bis zur Gleichgewichtslage, in welcher jene Kraft nach stetiger Abnahme Null geworden ist. Vermöge der Trägheit wird diese Lage überschritten, und da jetzt die Kraft wieder nach der Gleichgewichtslage hintreibt, also entgegengesetzt wirkt, nimmt die Geschwindigkeit ab und wird bei $\delta$ gleich Null. Es beginnt dann die zweite rückwärts gekehrte Hälfte der Schwingung; die ganze ist in $\beta$ vollendet. Eine Schwingung ist nur möglich durch bald beschleunigende, bald verzögernde Kräfte, und diese werden hier durch den Unterschied der Phasen hervorgebracht. Befinden sich nun auch die anderen ebenmäßig gegen m gelegenen Atome in gleichen Schwingungen und entsprechenden Phasenunterschieden, so ist durch alle diese die Schwingung von m in krummliniger Bahn durch Kräfte, die nach den verschiedensten Richtungen auf es wirken, erklärbar. Ohne den Phasenunterschied können aber die Schwingungen bei den angenommenen Verhältnissen durch Kräfte, welche von den benachbarten Atomen herrühren, nicht bewirkt werden; denn ohne diesen würde die gegenseitige Lage der Atome ungeändert die der Gleichgewichtslage sein, und kein Wechsel der Kräfte eintreten.

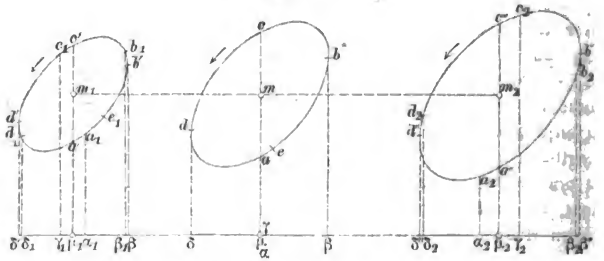
Ungleiche Schwingungsbahnen.

Betrachten wir jetzt den weniger einfachen Fall, daß die Atome *nicht gleiche Abstände und nicht gleiche Bahngestalten* haben. Dieser Fall kommt stets bei dem Aether zwischen den Körperatomen vor, indem dort die Dichte eine veränderliche ist. Die von den Aetheratomen herrührenden

Digitized by Google

Kräfte halten sich dann an einem Aetheratome nicht unter sich, sondern erst mit Beiwirkung der von den Körperatomen herrührenden das Gleichgewicht. Stellen wir uns wieder drei Aetheratome vor, deren Gleichgewichtslagen $m_1$, m und $m_2$ in Fig. 21 eine gerade Linie bilden; es

Fig. 21.



sei aber $m m_2 > m m_1$. Die Schwingungen seien wieder ellipsenähnliche Curven, aber sie seien nicht unter einander gleich. Das entferntere $m_2$ beschreibe eine größere und das nähere $m_1$ eine kleinere Bahn. Die Schwingungsdauer sei für alle drei Atome dieselbe. Wie im vorigen Falle eile $m_1$ gegen m voraus und $m_2$ bleibe zurück; doch sollen die Phasenunterschiede in Zeit nicht gleich sein. Nehmen wir wieder die Projection der Bahnen auf die mit $m_1 m_2$ gleichlaufende Gerade $\mu_1 \mu_2$ vor, wobei wir die früheren Buchstabenbezeichnungen beibehalten, so bekommen wir durch ähnliche Betrachtungen ähnliche Ergebnisse. Wenn kein Phasenunterschied stattfände, so würden sich die Atome gleichzeitig in den entsprechenden Punkten befinden, worunter wir die Projectionen der Gleichgewichtslagen $\mu, \mu_1, \mu_2$ und die äußersten Punkte $\beta, \beta', \beta''$ und $\delta, \delta', \delta''$ verstehen. Wären ferner die Bahnen gleich und gleichlaufend, so würden die Abstände der Atome fortwährend dieselben wie in der Gleichgewichtslage sein; daher wären auch die Kräfte dieselben und könnten sich fortwährend mit den von den Körperatomen und dem übrigen Aether herrührenden das Gleichgewicht halten, wenn sich diese ebenfalls nicht änderten. Uebrigens wären dann ebensowenig wie im erst betrachteten Falle Schwingungen möglich. Wenn aber die vorausgesetzten verschieden großen Schwingungen stattfinden, und dabei, wie wir später finden werden, die Schwingungsweite mit der Entfernung der Atome zunimmt, so sind für die entsprechenden Punkte $\mu$, $\mu_1$, $\mu_2$ die Entfernungen dieselben wie in der Gleichgewichtslage; aber in den anderen entsprechenden Punkten, wie z. B. in den äußersten $\beta$, $\beta'$, $\beta''$ und $\delta$, $\delta'$, $\delta''$ sind sie größer oder

Digitized by Google

kleiner. Es iſt $\beta\beta' > \mu\mu_1$, weil $\mu\beta > \mu_1\beta'$, und es iſt $\beta\beta'' > \mu\mu_2$, weil $\mu_2\beta'' > \mu\beta$; ebenſo iſt $\delta\delta' < \mu\mu_1$ und $\delta\delta'' < \mu\mu_2$. Die beiden Atome $m_1$ und $m_2$ haben alſo von m entweder die Abſtände wie im Gleichgewicht, oder beide haben — und zwar zugleich — entweder größere oder kleinere Abſtände. Dadurch werden die beiden von $m_1$ und $m_2$ auf m wirkende Kräfte zugleich kleiner oder größer, als in der Gleichgewichtslage; und hierdurch iſt die Möglichkeit gegeben, daß die Mittlere beider dieſelbe wie in der Gleichgewichtslage bleiben kann. Wenn daſſelbe auch für alle anderen umgebenden Aether- und Körperatome der Fall wäre, dann würden ſich auch während der Schwingungen alle Kräfte das Gleichgewicht halten, d. h. die Schwingungen ohne Phaſenunterſchied wären unmöglich. Kommt aber nun ein Phaſenunterſchied, wie er in Fig. 21 angedeutet iſt, hinzu, ſo würde dadurch, gerade wie bei der erſten Betrachtung, die Möglichkeit der Schwingungen hergeſtellt. Es könnte jedoch auch der Fall eintreten, daß bei der gleichzeitigen Vergrößerung und Verkleinerung der Abſtände der Atome $m_1$ und $m_2$ von dem Atome m die Mittlere der von beiden wirkenden Kräfte ſich ändert, und daß hierdurch eine Wirkung gleichartig oder entgegengeſetzt mit der des Phaſenunterſchiedes hervorgebracht wird. Im erſten Falle würde hierdurch die Wirkung des Phaſenunterſchiedes unterſtützt und im zweiten geſchwächt. Jedenfalls würde der Unterſchied der Schwingungsweite dann wie ein Phaſenunterſchied wirken, und es ſind dann fortdauernde Schwingungen ohne Phaſenunterſchied denkbar. Da aber weder bei dem Lichte noch ſonſt wo ſolche Schwingungen bekannt ſind, ſondern überall Phaſenunterſchiede als weſentlich beobachtet werden, ſo kann man annehmen, daß ſie auch in unſerem Falle die Hauptwirkung hervorbringen, und daß der Einfluß des Unterſchiedes der Schwingungsweite untergeordnet iſt. Man kann dieß um ſo mehr, als der Unterſchied der Abſtände $m_1m$ und $mm_2$ wegen der geringen Abnahme der Dichte des Aethers von einem Atome zum nächſt benachbarten äußerſt gering ſein wird.

Es iſt einleuchtend, daß das bis jetzt Erlangte auch gilt, welche Geſtalten die Schwingungsbahnen haben mögen, wenn nur die Bahnen nahe gelegener Atome nicht viel verſchieden ſind und ihre Geſtalt und Größe ſich nur allmählich mit dem Fortſchreiten von einem Atome zum anderen ändern, wenn ferner die nahen Atome ſich gleichzeitig nahezu an übereinſtimmenden Punkten der Bahnen befinden, und wenn endlich der Phaſenunterſchied beim Vorwärtsgehen nach irgend einer Richtung entweder unveränderlich iſt oder ſich allmählich ändert.

Faſſen wir nach dem Phaſen- und Geſtaltunterſchied nun den Unterſchied in der Schwingungsdauer ins Auge, ſo werden

Digitized by Google

Die Schwingungsdauer aller Atome ist im Beharrungszustande dieselbe.

wir finden, daß ein solcher im Beharrungszustande gar nicht bestehen kann. Nehmen wir an, daß eines der äußeren der in Fig. 21 dargestellten Atome die Schwingungsdauer, die vorher für alle drei dieselbe war, ändere, daß sie z. B. $m_1$ verkleinere. Es beginne dieß im Punkte $a_1$ der Bahn, und zwar so, daß nach einer Schwingungsdauer der beiden anderen Atome, $m_1$ seine ganze Bahn und noch das Stückchen $a_1 e_1$ zurückgelegt hat. Dabei kann sich unmöglich m in unveränderter Weise bewegen. Denn während die kleinen Phasenunterschiede hinreichen, ihm die nöthigen Beschleunigungen und Verzögerungen zu ertheilen, ist ihm das Atom $m_1$ nach einer Schwingung um ein Stück $a_1 e_1$ näher gerückt. Durch dieses Vorauseilen des Atomes $m_1$ gegen seine frühere Bahn wird die Kraft, welche das Atom m in seinen äußeren Schwingungspunkten b und d in die Gleichgewichtslage zurücktreibt, gleichsam durch vermehrten Phasenunterschied verstärkt; es wird diese zurücktreibende, auf m wirkende Kraft während der ersten Viertelschwingung von a nach b geschwächt, während der zweiten von b nach c aber wegen des gewachsenen Vorsprungs von $m_1$ um mehr verstärkt, also während der halben Schwingung a b c im Ganzen verstärkt, und ebenso aus gleichen Gründen während der anderen halben Schwingung c d a. Eine verstärkte zurücktreibende Kraft bewirkt aber bei gleicher Geschwindigkeit in der Gleichgewichtslage eine Abnahme der Schwingungsdauer, so daß nach einer Schwingungsdauer von der früheren Größe das Atom m nicht in a, sondern über a hinaus in e sein wird. Seine Schwingungsdauer hat daher abgenommen. Wäre man von einer Zunahme der Schwingungsdauer von $m_1$ ausgegangen, so hätte man auf ähnliche Weise gefunden, daß auch die von m hätte zunehmen müssen. Durch die Abnahme oder Zunahme in der Schwingungsdauer eines Atoms wird also auch die des benachbarten Atoms verkleinert oder vergrößert. — Man könnte nun glauben, daß eine allmähliche Aenderung der Schwingungsdauer von Atom zu Atom während des Beharrungszustandes möglich wäre. Es würde dieß aber ein Irrthum sein. Denn sollte z. B. $m_1$ etwas rascher, $m_2$ etwas langsamer als m schwingen, so würde dieß dieselbe Wirkung hervorbringen, als wenn der Phasenunterschied beständig zunähme; es würde dadurch $m_1$ immer mehr voreilen und $m_2$ immer mehr zurückbleiben. Hierdurch würden aber die auf m wirkenden Kräfte stets zunehmen, so daß die Schwingungsdauer von m nicht unverändert bleiben könnte, sondern stets abnehmen müßte. Ein Beharrungszustand wäre alsdann nicht möglich. — Man kommt also zu dem einfachen aber wichtigen Ergebnisse, daß für den Beharrungszustand in einem Körper die Aetheratome gleiche Schwingungsdauer haben müssen.

Digitized by Google

Wenn nun die Schwingungsdauer aller Aetheratome für den Beharrungszustand in einem Körper dieselbe ist, so fragt es sich, ob diese Gleichheit auch für die Weite der Schwingungen und für die Geschwindigkeit oder für die lebendige Kraft in der Gleichgewichtslage gilt. Wir werden finden, daß dieß nicht der Fall ist. Da die Dichtigkeit des Aethers sich mit der Lage des Ortes gegen die benachbarten Körperatome ändert, so sind auch die Kräfte verschieden, welche ein Aetheratom bei gleicher Verschiebung aus seiner Gleichgewichtslage in dieselbe zurücktreiben. Da wo der Aether dichter ist, ist bei gleicher Verschiebung eines Atomes die verhältnißmäßige Entfernungsänderung desselben von den umliegenden Atomen und daher auch die zurücktreibende Kraft größer, als da wo die Dichtigkeit gering ist. Das Verhältniß dieser Kraft zur Größe der Verschiebung, wenn letztere unendlich klein ist, d. i. die Elasticität oder Federkraft, nimmt also mit der Dichtigkeit des Aethers zu. Wenn nun zwei Atome in verschieden dichtem Aether Schwingungen von gleicher Weite machen, so braucht dazu offenbar das in dem weniger dichten befindliche mehr Zeit oder es hat eine größere Schwingungsdauer, weil an allen übereinstimmenden Orten der Bahn bei ihm die zurücktreibende Kraft kleiner ist als bei jener, also dasselbe in einer längeren Zeit vom Punkte der größten Ausweichung bis in die Gleichgewichtslage u. s. w. getrieben wird. Damit seine Schwingungsdauer ebenso kurz werde, muß es größere Schwingungen machen, indem mit zunehmender Schwingungsweite die Dauer abnimmt. Es muß also bei gleicher Schwingungsdauer im dünneren Aether die Schwingungsweite eine größere sein, als im dichteren.

Zunahme der Schwingungsweite mit abnehmender Aetherdichte.

Ist hierdurch die Dauer gleich geworden, so ist dagegen die Geschwindigkeit, also auch die lebendige Kraft, mit welcher die zwei verglichenen Aetheratome durch die Gleichgewichtslage gehen, verschieden, und zwar ist die Geschwindigkeit bei demjenigen im dünneren Aether größer. Nennt man die gleichförmige Geschwindigkeit, mit welcher ein Atom in derselben Zeit seine Viertelsschwingung zurücklegen würde, seine mittlere Geschwindigkeit, so ist diese bei dem zweiten Atome — im dünneren Aether — in demselben Verhältnisse größer, als bei dem ersten, in welchem auch sein Weg oder seine Schwingungsweite größer ist. Die mittlere Geschwindigkeit bei jedem Atome ist aber jedenfalls größer, als die Hälfte der größten Geschwindigkeit, d. i. derjenigen in der Gleichgewichtslage. Denn wenn die beschleunigende Kraft gleichförmig wäre, wie sie es bei dem freien Falle ist, so würde die mittlere Geschwindigkeit die Hälfte der End-

Zunahme der lebendigen Kraft mit der Schwingungsweite.



Digitized by Google

geschwindigkeit sein. Da aber in unserem Falle die beschleunigende Kraft mit der Annäherung an die Gleichgewichtslage abnimmt, so ist das Verhältniß der mittleren Geschwindigkeit zur Endgeschwindigkeit ein größeres, als bei gleichförmiger Kraft, oder die mittlere Geschwindigkeit ist größer als die halbe Endgeschwindigkeit. Nimmt man nun den besonderen Fall, daß die Schwingungsweite des ersten Atoms halb so groß als die des zweiten ist, so ist auch seine mittlere Geschwindigkeit halb so groß als die mittlere des zweiten; ferner ist die Endgeschwindigkeit des ersten Atoms kleiner als das Doppelte seiner eigenen mittleren, also dann auch kleiner als die mittlere des zweiten, und um so mehr kleiner als die Endgeschwindigkeit des zweiten Atoms. Bei der doppelten Schwingungsweite ist also die Geschwindigkeit in der Gleichgewichtslage größer als bei der einfachen; und da wir so von der doppelten zur vierfachen, zur achtfachen u. s. w. Schwingungsweite übergehen können, und immer größere Endgeschwindigkeiten erhalten, da außerdem die einfache Schwingungsweite, von der wir ausgehen, beliebig klein angenommen werden kann, so folgt, daß allgemein bei gleicher Schwingungsdauer die Geschwindigkeit in der Gleichgewichtslage mit der Schwingungsweite zunimmt. Da die Massen der Aetheratome gleich sind, so hängt die lebendige Kraft, d. i. das halbe Vielfache der Masse und des Quadrates der Geschwindigkeit, nur noch von der Geschwindigkeit ab. Daher nimmt auch bei gleicher Schwingungsdauer die lebendige Kraft in der Gleichgewichtslage mit der Schwingungsweite zu. Indem nun die Dichtigkeit des Aethers mit der Annäherung an das Körperatom abnimmt, so muß damit die Schwingungsweite und lebendige Kraft zunehmen. Sie sind im körperleeren Raume, in welchem die Dichtigkeit des Aethers am größten ist, am kleinsten.

Schwingungen der Körperatome.

Untersuchen wir jetzt die Bewegungen, welche ein Körperatom machen wird. Wir müssen zu dem Ende uns erst Aufschluß verschaffen über die Phasenunterschiede, die unter den zunächst bei ihm schwingenden Aetheratomen stattfinden werden. Nehmen wir dazu die Ergebnisse der Untersuchungen über das Licht zu Hülfe, so zeigen diese, daß die Wellenlängen desselben in der Luft zwischen 0,0004 und 0,0005 Millimeter schwankt. Diese sehr kleine Länge muß aber noch außerordentlich groß gegen den Abstand zweier Körperatome sein. Denn die Größen der Wellenlängen können durch Körper dargestellt werden, z. B. als Zwischenräume zwischen einem ebenen und einem sehr flachen erhabenen Glase, durch welche die Newtonschen Farbenringe hervorgebracht und jene Wellenlängen bestimmt werden können. Die Veränderung der Weite des Zwischenraumes kann aber

Digitized by Google

nur ſprungweiſe um einzelne Abſtände von Körperatomen vor ſich gehen. Wären dieſe Abſtände größer als eine Wellenlänge, ſo müßten die Uebergänge in den Farben der Ringe ſprungweiſe ſein. Dieß iſt aber nicht der Fall, im Gegentheil iſt ein ſolcher Uebergang von hell in dunkel, der ſich durch merkliche Abſtände dieſer beiden Stellen erſtreckt, ganz ſtetig für das Auge, woraus folgt, daß auch die Zunahme der Weite eines Zwiſchenraumes ſo gut wie ſtetig iſt, oder daß die Weite der erwähnten Sprünge, d. i. der Abſtand zweier Körperatome ſehr klein im Verhältniß zu der Wellenlänge iſt. Bei dem Aether, der zunächſt auf entgegengeſetzten Seiten eines Körperatoms liegt, müſſen daher die Phaſenunterſchiede ſehr gering ſein. — Wenn nun auch die Phaſenunterſchiede bei den Wärmeſchwingungen nicht ganz mit denen bei den Lichtſchwingungen übereinſtimmen werden, ſo müſſen wir wegen der nahen Uebereinſtimmung beider doch auch hier annehmen, daß zwei zunächſt eines Körperatoms ſich gegenüberliegende Aetheratome Phaſenunterſchiede haben, die im Verhältniß zur ganzen Schwingungszeit gering ſind.

Gehen wir nun zur Beantwortung der urſprünglichen Frage, wie ſich ein Körperatom zwiſchen den ſchwingenden Aetheratomen verhalten wird, über. Auf es wirken jedenfalls wiederkehrend mit den Schwingungen des Aethers wechſelnde Kräfte, deren Mittelkraft nicht ſtets, wie bei der Ruhe aller Atome, Null iſt, ſondern welche, wenn wir nur eine Richtung ins Auge faſſen, auf dieſer bald nach der einen, bald nach der entgegengeſetzten Seite wirkt. Möchten auch dieſe Kräfte noch ſo klein ſein, ſo könnte das Körperatom, obgleich ſeine Maſſe ſehr groß gegen die der Aetheratome iſt, nicht durchaus in Ruhe bleiben; es muß vielmehr in gleichen Wiederkehren Bewegungen, d. h. Schwingungen, machen. Wie können nun dieſe beſchaffen ſein? Denken wir uns zuerſt, ſtatt des Körperatoms ſei nur ein ſehr kleiner Theil deſſelben vorhanden, ſo daß deſſen Maſſe ſo groß als die eines Aetheratoms ſei, und denken wir uns, daß die Schwingungen des umgebenden Aethers dadurch nicht geändert werden, ſo wird auch die des Körperatomtheiles dieſelbe wie die des ganzen Atoms ſein; denn in demſelben Verhältniſſe, wie ſeine Maſſe verkleinert wird, werden auch — wenn wir von der räumlichen Ausdehnung des Körperatomes abſehen — die auf es wirkenden Kräfte verkleinert. Stellen wir uns weiter vor, daß an die Stelle dieſes Theiles ein Aetheratom geſetzt wird, ſo wird die Maſſe nicht geändert, wohl aber können die auf es wirkenden Kräfte geändert werden. Dieſelben werden dadurch entweder vergrößert, oder verkleinert, oder auch keines von beiden, je nachdem die unter ſonſt gleichen Verhältniſſen zwiſchen Aether- und Aethermaſſe wirkende Kraft größer, kleiner oder gleich der zwiſchen Körper- und Aethermaſſe

Gleiche Richtung der Schwingungen der Körper- und Aetheratome.



Digitized by Google

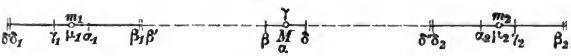
wirkenden ist. Das an die Stelle gesetzte Aetheratom muß unter den wechselnden Kräften Schwingungen machen, welche die gleiche Dauer, aber eine viel größere Weite haben werden, als die der benachbarten Aetheratome. Denn von diesen ist es wegen des um ein Körperatom stattfindenden leeren Raumes weiter entfernt, als diese unter sich, so daß bei gleicher Entfernung aus der Gleichgewichtslage die zurücktreibenden Kräfte kleiner sind. Es ist gerade so, als wenn für ein Atom im Inneren des Aethers die nächstliegenden schwingenden Aetheratome, die einen überwiegenden Einfluß auf die Größe der zurücktreibenden Kraft ausüben, weggenommen wären. Das an die Stelle des Körperatoms gesetzte Aetheratom würde also, wenn es dieselbe Schwingungsweite, wie die benachbarten Aetheratome haben sollte, wegen der kleineren Kräfte nicht im Stande sein, diese in derselben Zeit zu vollenden; sollen aber die Zeiten gleich sein, so muß es eine größere Schwingungsweite haben. Der Theil des Körperatoms, oder es selbst wieder an die Stelle gesetzt, muß unter der Voraussetzung, daß es *in gleichen Richtungen mit dem umgebenden Aether schwingt*, entweder noch größere, oder gleiche, oder kleinere Schwingungsweite haben, als jenes Aetheratom, je nachdem dadurch die Kräfte kleiner, nicht verändert oder größer werden. Keinenfalls aber kann die Schwingungsweite unter eine Größe sinken, die jetzt bestimmt werden soll. Stelle in Fig. 20 m das Körper- und $m_1$, $m_2$ zwei zunächst und gegenüberliegende Aetheratome vor, deren Schwingungsweiten vorerst gleich seien, befinden sich, in der Projection auf die Gerade $\mu_1 \mu_2$ betrachtet, die drei Atome gleichzeitig in $\delta$, $\delta_1$, $\delta_2$, so kann die Weite $\mu\delta$ keinenfalls kleiner als $\mu_1\delta_1 = \mu_2\delta_2$ sein, weil sonst die von beiden auf m wirkende Kraft nicht, wie es bei Schwingungen nöthig ist, es nach seiner Gleichgewichtslage hintriebe. Im Gegentheile es muß $\mu\delta$ bedeutend größer als $\mu_1\delta_1$ sein, damit der Phasenunterschied in der für die Schwingung nothwendigen Weise wirke; und es wird $\mu\delta$ auch bedeutend größer als $\mu_1\delta'$, oder die ganze Schwingungsweite des Aetheratoms sein, damit die durch die Phasenunterschiede hervorgebrachten Kräfte, welche wegen des größeren Abstandes der Aetheratome bei gleicher Schwingungsweite nicht genügen würden, durch die Unterschiede in der Schwingungsweite wirksam unterstützt werden. Haben, wie in Fig. 21 die gegenüberliegenden Aetheratome keine gleiche Schwingungsweite, so muß $\mu\delta$ mindestens größer als $\mu_1\delta_1$, oder *die Schwingungsweite des Körperatomes muß jedenfalls größer, und wahrscheinlich beträchtlich größer sein, als die im Zeitpunkte seiner größten Ausweichung stattfindende Ausweichung des benachbarten Aetheratoms von der kleinsten Schwingungsweite.*

Digitized by Google

Entgegengesetzte Schwingungen der Körper- und Aetheratome.

Wir sind bisher bei dem schwingenden Körperatome von der Voraussetzung ausgegangen, daß es in derselben Richtung, wie die benachbarten Aetheratome schwinge; versuchen wir nun auch von der Annahme der entgegengesetzten Schwingungsrichtung auszugehen, so werden wir ebenfalls auf Möglichkeiten kommen. In Fig. 22 seien wieder die Projectionen der Schwingungen auf eine mit der geraden Verbindungslinie der Gleichgewichtslagen der Atome gleichlaufende Gerade verzeichnet.

Fig. 22.




Die beiden Aetheratome $m_1$ und $m_2$ machen die beiden Schwingungen $\mu_1\beta'\mu_1\delta'\mu_1$ und $\mu_2\beta''\mu_2\delta''\mu_2$, das Körperatom M die Schwingung $\alpha\beta\gamma\delta\alpha$. Dabei befinden sich die 3 Atome gleichzeitig in den Punkten $\alpha, \alpha_1, \alpha_2$; $\beta, \beta_1, \beta_2$; $\gamma, \gamma_1, \gamma_2$; $\delta, \delta_1, \delta_2$, gehen also mit Abrechnung des Phasenunterschiedes alle drei gleichzeitig durch ihre Gleichgewichtslagen und durch die Punkte des weitesten Ausschlages, aber in der Art, daß dieser Ausschlag bei dem Körperatome in entgegengesetzter Richtung erfolgt, als der gleichzeitige der Aetheratome. Solche Schwingungen sind für alle drei Atome möglich. Zuerst für das Körperatom. Während M in $\alpha$, haben $m_1$ und $m_2$ die gleichen Abstände $\alpha\alpha_1 = \alpha\alpha_2$, indem wir annehmen, daß die Abstände der Gleichgewichtslagen und die Schwingungsweiten der Aetheratome gleich seien, oder daß $M\mu_1 = M\mu_2$ und $\mu_1\beta' = \mu_2\beta''$. Die von $m_1$ und $m_2$ auf M wirkenden Kräfte halten sich dann das Gleichgewicht in den Zeitpunkten, in denen letzteres seine Gleichgewichtslage durchlauft. Während darauf M von $\alpha$ nach $\beta$ geht, nähert sich ihm $m_1$, und $m_2$ entfernt sich von ihm; dadurch wird eine sehr rasch zunehmende, M nach $\alpha$ zurücktreibende Kraft wirksam. Während M in $\beta$ seine größte Ausweichung erlangt hat und $m_1$ und $m_2$ sich in $\beta_1$ und $\beta_2$ — gleich weit von $\beta'$ und $\beta''$ — befinden, ist diese Kraft am größten geworden. M kehrt nach $\gamma$, das mit $\alpha$ zusammenfällt, zurück; die zurücktreibende Kraft nimmt wieder rasch ab und wird hier Null wegen der gleichen Abstände $\gamma\gamma_1 = \gamma\gamma_2$. Dann wirkt sie während der folgenden halben Schwingung $\gamma\delta\alpha$ in der entgegengesetzten, d. h. wieder nach $\alpha$ hingekehrten Richtung und ist am größten, wenn die drei Atome in $\delta, \delta_1$ und $\delta_2$ sind. Man sieht also, daß diese Schwingungen von M möglich sind, weil die Richtung der Kräfte stets nach der Gleichgewichtslage geht. Aus dem gleichen Grunde sind sie, wie leicht ersichtlich auch für die Aetheratome

Digitized by Google

möglich. Der gegen das Körperatom hin fehlende Aether, der durch den Phasenunterschied der Schwingungen wirken würde, ist ersetzt durch das entgegen schwingende Körperatom.

Fassen wir nun bei dieser entgegengesetzten Schwingungsweise das Körperatom näher ins Auge, so finden wir, daß bei gleichen Ausweichungen aus der Gleichgewichtslage die zurücktreibenden Kräfte hier viel größer sind, als bei der vorhin betrachteten gleich gerichteten Schwingungsweise. Denn während bei letzterer die Abstandsveränderungen zweier Atome gleich dem Unterschiede ihrer Ausweichungen sind, sind sie bei ersterer gleich deren Summe. Daher müssen auch die Veränderungen der von beiden gegenüberstehenden Aetheratomen herrührenden Kräfte sehr bedeutend sein, und um so mehr deren Mittlere, da auf der einen Seite eine Zunahme und auf der anderen eine Abnahme eintritt. Aus diesem Grunde müssen auch *bei gleicher Dauer die Schwingungen des Körperatoms eine viel kleinere Weite haben, wenn sie denen der Aetheratome entgegengesetzt, als wenn sie mit ihnen gleich gerichtet sind.* Denn denkt man sich die Schwingungsweiten in beiden Fällen gleich, so muß die entgegen gerichtete Schwingung wegen der größeren Kräfte bei je übereinstimmender Ausweichung eine kleinere Dauer haben. Soll sie dieselbe Dauer annehmen, wie die gleich gerichtete, so muß sie ihre Weite verkleinern; denn es nimmt die Dauer zu, wenn die Weite abnimmt, weil auch hier die zurücktreibenden Kräfte rascher als die Ausweichung zunehmen. Es muß sogar die ganze Schwingungsweite des Körperatoms bei entgegengesetzt gerichteten Schwingungen kleiner sein als der Ueberschuß der Schwingungsweite desselben bei gleich gerichteten Schwingungen über die Schwingungsweite des benachbarten Aethers. Denn bei Gleichheit dieser beiden Größen wären auch die zurücktreibenden Kräfte nahezu gleich, während doch diese Kraft bei entgegengesetzter Schwingungsweise kleiner sein muß als bei gleich gerichteter, in dem Verhältnisse, wie die Schwingungsweite kleiner ist. Außer der Schwingungsweite muß aber auch bei den entgegengesetzt gerichteten Schwingungen die *lebendige Kraft* beim Durchgehen durch die Gleichgewichtslage kleiner sein, als die bei den gleich gerichteten von gleicher Dauer. Denn vorhin, S. 114, wurde bewiesen, daß bei gleicher Dauer die Geschwindigkeit und lebendige Kraft in der Gleichgewichtslage mit der Schwingungsweite abnimmt. Die gleich oder entgegengesetzt gerichtete Schwingungsweise kommt bei jenem Beweise aber nicht in Betracht. Dieser Unterschied in der Schwingungsrichtung der Körperatome ist von besonderer Wichtigkeit, da wir auf denselben die Verschiedenheit des festen und flüssigen Zustandes gründen werden; der Unterschied der lebendigen Kräfte ist dann die latente oder gebundene Wärme.

Digitized by Google

# Zweiter Abschnitt.

## Die Wirkungen der Atomschwingungen stellen die der Wärme dar.

### 1. Die Ausdehnung der Körper.

Ausdehnung durch zunehmende Schwingungsweite.

Nachdem wir zu dem Ergebnisse gekommen sind, daß ein Beharrungszustand in einem Körper möglich ist, in welchem alle Atome Schwingungen von gleicher Dauer machen, und zwar so, daß die der Aetheratome beim Fortschreiten im Raume allmählich ihre Gestalt und Phase ändern, die der Körperatome dagegen entweder mit jenen entgegengesetzt gerichtet und von kleiner Weite oder gleich gerichtet und von großer Weite sind, wollen wir weiter untersuchen, welche Wirkungen eine Veränderung der Schwingungen hervorbringen kann, diese mit den Wirkungen der Wärme vergleichen und so das Wesen der Wärme zu ermitteln suchen. Stellen wir uns zu dem Ende vor, daß sich in einem Körper die Körper- und die Aetheratome in Ruhe und im Gleichgewichte befinden, daß darauf dieselben in Schwingungen von gleicher Dauer um ihre Gleichgewichtslagen versetzt werden, und fragen, ob dadurch keine Aenderung der Anordnung dieser Schwingungsmittelpunkte eintreten muß. Betrachten wir zuerst die Begrenzungsfläche des Körpers. Wir haben früher gefunden, daß der Aether ein an der Grenze befindliches Körperatom nicht gleichmäßig umgibt, sondern daß die Grenzfläche dieses Aethers und seine Flächen gleicher Dichte gestreckte Gestalten haben und nach außen mehr als nach innen von dem Körperatome entfernt sind, wie es Fig. 3 zeigt; daß ferner der Aether innerhalb des Körpers weniger dicht als außerhalb desselben ist, und daß endlich die Schwingungen gleicher Dauer in dichterem Aether weniger weit sind als die in weniger dichtem. Daraus folgt, daß an der Grenze des Körpers die schwingenden Aetheratome in der Richtung nach innen sich näher bei einem Körperatome befinden und größere Weiten haben, als die in der Richtung nach außen. Die Unterschiede der Kräfte, welche schwingende und ruhende Atome aufeinander ausüben, sind aber folgende. Die von zwei ruhenden Atomen, oder solchen von unveränderlichem Abstande, aufeinander ausgeübte Kraft ist unveränderlich. Schwingen die Atome aber um ihre ersten Lagen als Mittelpunkte, so wird ihr Abstand wiederkehrend um gleich oder nahe gleich viel größer und kleiner, als

Digitized by Google

der Abstand jener Mittelpunkte. Dabei dauert der größere Abstand eben so lange, als der kleinere. Nicht aber gilt das Gleiche für die ausgeübte Kraft. Sie ist während der Zeit des kleineren Abstandes größer und während der gleichen Zeit des größeren Abstandes kleiner, als die Kraft in der Gleichgewichtslage. Diese Veränderungen der Kraft sind aber ungleich, die Zunahme ist größer als die Abnahme. Denn es ist klar, daß wenn die Kräfte, mit welchen zwei Atome aufeinander wirken, nur mit der ersten Potenz des Abstandes in umgekehrtem Verhältnisse ständen, schon die Zunahme dieser Kraft bei einer gewissen Annäherung der Atome größer sein müßte, als die Abnahme derselben bei einer gleichen Entfernung. Denn wenn man in einem Bruchausdrucke, welcher die Kraft zwischen den 2 Atomen vorstellt, den Nenner, der den Abstand bedeutet, zweimal nach einander um dieselbe Größe zunehmen läßt, so ist die Abnahme des Bruchwerthes das erstemal größer als das zweitemal. Oder die Kraft nimmt beim Uebergang von dem kleinsten Abstande zum mittleren mehr ab, als beim Uebergang vom mittleren zum größten. Dieß muß aber noch in höherem Grade stattfinden, wenn die Kräfte — wie in unserem Fall — mit einer höheren Potenz des Abstandes der Atome in umgekehrtem Verhältnisse stehen. Es ist also während der Zeit des Näherstehens die Kraft in den einzelnen Augenblicken und im Mittel mehr gewachsen, als sie in der gleichen Zeit des Entfernterstehens kleiner geworden ist, wie die Kraft bei dem Abstande der Gleichgewichtslagen. Folglich ist auch die mittlere Kraft während einer ganzen Schwingung größer als die bei der Ruhe. Die verhältnißmäßigen Unterschiede der Kräfte in den beiden Halbschwingungen, d. i. die Verhältnisse der Veränderungen zu der mittleren Kraft, werden ferner um so größer, je größer das Verhältniß der größten Veränderung des Abstandes zu dem mittleren Abstande wird. Dieses Verhältniß ist aber für die von einem körperlichen Grenzatome nach innen liegenden Aetheratome größer, als für die nach außen liegenden, weil, wie vorhin gesagt wurde, für erstere die Schwingungsweite, also auch die größte Veränderung des Abstandes von dem Körperatome größer und zugleich noch der mittlere Abstand kleiner ist, als für letztere. Da also die mittlere Kraft, welche ein nach innen liegendes Aetheratom auf ein an der Körpergrenze befindliches Körperatom ausübt, mehr zunimmt als die entgegengesetzte von einem nach außen liegenden Aetheratome herrührende Kraft, *so muß durch die eingetretenen Aetherschwingungen der Mittelpunkt der Schwingung des Körperatoms aus dem Orte seines Gleichgewichts bei der Ruhe heraus nach außen weichen.*

Faßt man die Art dieses Vorganges, des Hinausrückens des Schwingungsmittelpunktes, noch etwas näher ins Auge, so bedenke man Folgendes.

Digitized by Google

Mache das Körperatom Schwingungen um ſeine Gleichgewichtslage, und ſeien Z und A die Zunahme und Abnahme der auf es von den inneren Aetheratomen nach außen wirkenden Kräfte während der Zeiten der Annäherung und Entfernung, ſo iſt nach dem Vorhergehenden Z größer als A. Bedeuten z und a die entſprechenden Werthe für die von den äußeren Aetheratomen nach innen treibenden Kräfte, ſo iſt auch $z > a$. Es iſt aber zugleich, wie wir vorhin geſehen haben, der Unterſchied für erſtere größer als der für letztere, oder $Z - A > z - a$. Während der Dauer der nach innen gerichteten halben Schwingung des Körperatomes hat die es von innen nach außen treibende Kraft um Z zugenommen und die entgegengeſetzte um a abgenommen, da die Phaſenunterſchiede entgegengeſetzt wirken; die urſprünglichen Kräfte heben ſich aber auf, ſo daß die nach außen gerichtete Mittelkraft $= Z + a$ iſt; in der anderen halben Schwingungsdauer iſt ebenſo die nach innen gerichtete $z + A$. Es iſt nun $Z + a > z + A$, weil $Z - A > z - a$; d. h. es iſt die während der einen halben Schwingungsdauer nach außen gerichtete Mittelkraft größer als die während der andern halben Schwingungsdauer nach innen gerichtete, und es muß daher bei der Gleichheit beider Zeiten während der einen ein größerer Weg nach außen, als während der anderen einer nach innen zurückgelegt werden; oder der Mittelpunkt der Schwingungen entfernt ſich nach außen. Dieſes dauert ſo lange fort, bis jene Ungleichheit durch die eintretende entgegengeſetzte Ungleichheit der nach außen und innen auf das im neuen Mittelpunkte ſeiner Schwingungen gedachte Körperatom wirkenden Kräfte ausgeglichen iſt.

Iſt das körperliche Grenzatom nach außen gewichen, ſo tritt auch für das nach innen hin zunächſt liegende eine Ungleichheit der nach außen und innen auf es wirkenden Kräfte ein, und zwar ſowohl unmittelbar durch die eingetretene Aenderung der Anordnung, als auch durch die in Folge deſſen ungleich auf es wirkenden Schwingungen. Beide Einflüſſe vereinigen ſich, es ebenfalls nach außen zu bewegen; und ſo wird ſich die Entfernung der Atome durch den *ganzen Körper* hindurch erſtrecken, *derſelbe wird in Folge der eingetretenen Schwingungen eine Ausdehnung erleiden*. Waren ſchon Schwingungen vorhanden, ſo wird aus übereinſtimmenden Urſachen auch eine Vergrößerung der Schwingungsweite, welche mit einer Verminderung der Schwingungsdauer verbunden iſt, eine *weitere Ausdehnung* zur Folge haben.

Die Ausdehnung beginnt an der Oberfläche.

Man ſieht, daß dieſe Ausdehnung an der Oberfläche beginnen muß; an einer im Inneren befindlichen Stelle kann ſie nicht beginnen, weil die Zunahme der mittleren abſtoßenden Kraft hier auf ein Körperatom von allen Seiten gleich iſt,

Digitized by Google

da sich nach allen Seiten hin Körperatome befinden. Es stimmt dieß aber auch ganz damit überein, daß die Zunahme der Schwingungsweite, wenn sie von einer äußeren Ursache herrührt, meist an der Oberfläche anfängt und sich allmählich ins Innere fortpflanzt, und daß mit ihr zugleich die Ausdehnung voranschreitet. Etwas Anderes ist es, wenn die Schwingungsvergrößerung im Inneren beginnt, was, wenn auch selten, doch denkbar ist. Man stelle sich einen kugelförmigen Glaskörper vor, auf welchen Wärmestrahlen, z. B. von der Sonne, fallen. Diese, welche wir alsbald als Quellen der Erweiterung der Schwingungen erkennen werden, vereinigen sich, nachdem sie gebrochen wurden, nahe an einem Punkte im Inneren und erzeugen hier am schnellsten Erwärmung, besonders wenn durch eine hier befindliche Beimengung das Glas an dieser Stelle undurchdringlich gegen Wärmestrahlen gemacht wurde, ohne doch in seiner Masse eine wesentliche Ungleichförmigkeit zu erleiden. Wie soll nun hier die Ausdehnung von innen heraus vor sich gehen? Wenn auf der einen Seite eines im Inneren befindlichen Körperatomes die Schwingungen der Aetheratome vergrößert werden, auf der anderen aber in demselben Augenblicke noch ungeändert sind, so wird auch hier das Verhältniß der Abstandsveränderung zum mittleren Abstande der Aetheratome vom Körperatome auf beiden Seiten verschieden, hier aber nur, weil die Veränderung, nicht aber weil noch dazu der mittlere Abstand verschieden wäre, wie bei den Atomen an der Grenze. Also im Inneren wirkt der Unterschied in der Schwingungsweite allein, an der Grenze auch noch die Verschiedenheit der Abstände des Aethers auf beiden Seiten der Körperatome. Im Uebrigen ist die Wirkung in beiden Fällen dieselbe. Daß solche Erwärmungen von dem Inneren heraus die Sprengung des Körpers zur Folge haben können, hat für uns weiter keine Wichtigkeit.

Austreten oder Eintreten von Aether.

Es werden demnach durch Veränderung der Schwingungsdauer die von verschiedenen Seiten von den Aetheratomen auf ein Körperatom wirkenden Kräfte verändert; untersuchen wir aber auch, ob sich durch diese Ursache noch andere Kräfte ändern. Bleiben wir zuerst noch bei den zwischen Körper- und Aetheratomen wirkenden und untersuchen ihren Einfluß auf die Stellung der Aetheratome. Ein Aetheratom, welches einem Körperatome zunächst liegt, wird bei stattfindenden Schwingungen mit veränderlicher Kraft von dem Körperatome abgestoßen, und aus den, mit den vorhin angeführten gleichen Ursachen ist das Mittel dieser Kraft größer als die bei der Ruhe wirkende entsprechende Kraft. Ebenso ist das Mittel der von den Aetheratomen aus wirkenden veränderlichen Kraft, welche das betrachtete Atom nach dem Körperatome hintreibt, größer, als

Digitized by Google

die bei der Ruhe wirkende entsprechende. Wächst erstere bei zunehmender Schwingungsweite mehr als letztere, so wird sich der Aether von dem Körperatome entfernen, im entgegengesetzten Falle sich demselben nähern. Wir sehen uns nicht im Stande, uns für den einen oder den anderen Fall zu entscheiden, vielleicht sind beide unter verschiedenen Verhältnissen möglich. In Bezug auf den Ausdruck: „die mittlere Kraft von einer Seite wird größer als die mittlere von der anderen, und deßwegen nimmt das Atom eine der ersteren Kraft folgende Veränderung seiner Stellung ein" bemerken wir, daß derselbe hier und in der Folge nur eine Abkürzung der richtigen Erklärung des Vorgangs ist, daß nämlich während der einen halben Schwingungsdauer die nach der einen Seite wirkende Mittlere aller Kräfte größer ist, als die während der anderen Hälfte nach der anderen Seite wirkende, daß deßwegen in der ersten Hälfte eine größere lebendige Kraft auf das Atom übertragen wird, als in der anderen Hälfte bei entgegengesetzter Bewegung, und daß dadurch nach der ganzen Schwingung der Ort des Atoms und damit auch der Mittelpunkt der Schwingung in der Richtung der überwiegenden Kraft verschoben sein muß.

Untersuchen wir in gleicher Weise die Veränderungen der zwischen den Aetheratomen wirkenden mittleren Kräfte, so können solche nur da auftreten, wo die Entfernungen derselben und die Schwingungsweiten veränderlich sind. Eine Verschiedenheit ohne die andere wird nur vorübergehend vorkommen. Der Fall beider Verschiedenheiten ist in Fig. 21 dargestellt. Betrachten wir den Einfluß auf das mittlere Atom m. Das rechts davon befindliche $m_2$ hat eine größere Schwingungsweite, so daß die wiederkehrende Veränderung der Entfernung sowohl durch den Phasenunterschied, als auch durch den Unterschied der Weite hervorgebracht wird. Die kleinere Schwingungsweite des links befindlichen Atoms $m_1$ bringt aus gleichen Ursachen wiederkehrende Veränderungen der Entfernung hervor. Diese Veränderungen gegen den Abstand der Gleichgewichtslagen sind für das Atom $m_2$: $\beta\beta_2 - \mu\mu_2 = \mu\mu_2 - \delta\delta_2$, und für das $m_1$: $\beta\beta_1 - \mu\mu_1 = \mu\mu_1 - \delta\delta_1$. Dieselben können für beide gleich oder verschieden sein, d. h. es kann $\beta\beta_2 - \mu\mu_2 = \beta\beta_1 - \mu\mu_1$ oder nicht. Aber nicht nur darauf kommt es bei Bestimmung der Veränderung der Kraft an, sondern auch noch auf den mittleren Abstand selbst; und sollte die Kraft mit einer Potenz des Abstandes in umgekehrtem Verhältnisse stehen, so wäre das Verhältniß der Veränderung zu dem mittleren Abstande entscheidend. Wenn dann $\frac{\beta\beta_2 - \mu\mu_2}{\mu\mu_2} = \frac{\beta\beta_1 - \mu\mu_1}{\mu\mu_1}$, oder $\frac{\mu_2\beta_2 - \mu\beta}{\mu\mu_2} = \frac{\mu\beta - \mu_1\beta_1}{\mu\mu_1}$ wäre, so würde auch die Zunahme der

von $m_1$ und $m_2$ herrührenden mittleren Kraft dieselbe sein, und wenn dieß für alle anderen in Bezug auf das betrachtete Atom gegenüberliegenden Atome gälte, so bliebe der Mittelpunkt der Schwingung von m unverrückt. Jene Gleichheit verlangte aber, daß $\mu_2\beta_2 - \mu\beta$, oder $(\mu_2\beta'' - \mu\beta) - \beta''\beta_2$, d. i. der Unterschied der Schwingungsweite zweier Atome $\mu_2\beta'' - \mu\beta$, weniger ihrem Phasenunterschiede $\beta''\beta_2$ in unveränderlichem Verhältnisse zu ihrem Abstande $\mu\mu_2$ stehe, was des allmählichen Uebergangs halber nicht unwahrscheinlich ist. Findet dieß jedoch nicht statt, so tritt eine Bewegung des Mittelpunktes der Schwingungen nach der einen oder anderen Seite ein. Wird durch Zunahme der Schwingungsweite die von dem weniger dichten nach dem dichteren Aether hin gerichtete mittlere Kraft größer, als die entgegengesetzte, so wird dadurch an der Grenze des Körpers eine Bewegung des Aethers nach außen und durch Nachwirkung ein Austreten eines Theiles des Aethers aus dem Körper stattfinden; in dem entgegengesetzten Falle ein Eintreten. Da aber jene zwei Kräfte wahrscheinlich nahezu gleich und sehr unwahrscheinlich bedeutend verschieden sind, so mag dieser Aus- oder Eintritt von Aether ebenfalls nur unbedeutend sein. In ähnlichem Sinne wirkt die Ausdehnung des Körpers selbst, welche eine Verdünnung des Aethers im Inneren und dem zufolge ein Eintreten von solchem von außen nach sich zieht. Ferner wirkt hierauf ein die betrachtete Veränderung der Stellung des Aethers gegen die Körperatome; eine Annäherung wird ein Eintreten, eine Entfernung ein Austreten von Aether aus dem Körper begünstigen. Es ist uns unmöglich, von vorn herein zu entscheiden, welche von allen diesen Ursachen überwiegen, und ob deßwegen ein Aus- oder ein Eintreten von Aether mit der Zunahme der Schwingungsweite verbunden sein wird. Wir werden aber später bei der Betrachtung des Verdampfens finden, daß mit der Zunahme der Schwingungsweite ein Eintreten von Aether verbunden ist.

Betrachten wir zuletzt noch die Veränderung der Kräfte, womit Körperatome sich anziehen. Das regelmäßige Schwanken des Abstandes zweier solcher um ihren mittleren Abstand verursacht ebenfalls eine Zunahme der mittleren Kraft, d. i. hier der Anziehung. Diese wird aber bei Schwingungen, die denen des Aethers entgegengesetzt gerichtet sind, sehr klein sein. Denn diese Schwingungen haben eine geringere Weite, daher sind um so mehr die durch die Phasenunterschiede hervorgebrachten Veränderungen der Abstände zweier Körperatome gering. Um so mehr ist das Verhältniß dieser Veränderungen zu dem mittleren Abstande klein, da letzterer groß ist in Vergleich mit dem Abstande zweier Aetheratome. Die Zunahme der mittleren Anziehungskraft der Körperatome

Digitized by Google

ist daher ebenfalls klein gegen die Zunahmen der vorher betrachteten Abstoßungskräfte. Anders ist es, wenn die Schwingungen mit denen der Aetheratome gleich gerichtet sind. Sie haben dann eine größere und vielleicht bedeutend größere Schwingungsweite als letztere, so daß die Zunahme der mittleren Anziehungskraft der Körperatome doch möglicher Weise von Belang sein kann. Die Erscheinung, daß das Wasser bei Erwärmung von 0 bis zu 4° C. sich zusammenzieht, und erst von da an mit zunehmendem Wärmegrade sich ausdehnt, muß darin seinen Grund haben, daß gegen die zuerst dargestellte Ursache der Ausdehnung eine andere der angeführten Aenderungen, wie Andersstellung des Aethers gegen die Körperatome, Entweichen von Aether, oder vielleicht gerade das erhebliche Zunehmen der mittleren Anziehung der Körperatome, oder mehrere dieser Aenderungen zusammen von Belang und sogar überwiegend werden.

Fassen wir das Gewonnene zusammen, und bedienen uns des Ausdrucks der mittleren Kraft, so sehen wir, daß durch Zunahme der Schwingungsweite die mittlere abstoßende Kraft zwischen Körper- und Aether-, sowie zwischen Aether- und Aetheratomen vermehrt wird, daß dagegen die anziehende Kraft zwischen Körper- und Körperatomen nur um verhältnißmäßig sehr wenig, und höchstens bei gleich gerichteten Schwingungen beträchtlicher, zunimmt; daß ferner bei der meist eintretenden überwiegenden Zunahme der abstoßenden Kräfte eine Ausdehnung des Körpers erfolgen muß.

Schwingungsrichtung der Aetheratome.

Wir fügen noch hinzu, was bisher stillschweigend angenommen wurde, aber auch besonders ausgesprochen werden soll, daß, wie gestaltet die Schwingungsbahnen des Aethers auch sein mögen, sie jedenfalls eine *Ausdehnung in der Richtung nach dem nächstliegenden Körperatome* hin haben müssen, damit dieses durch sie in Schwingungen von gleicher Dauer versetzt werde, und damit bei Zunahme der Schwingungsweite eine Ausdehnung des Körpers erfolge. Es müssen also die Projectionen der Schwingungen eines Aetheratomes auf eine von ihm nach dem nächstliegenden Körperatome gezogene Gerade nicht Null sein, sondern eine merkliche Länge haben; diese Länge ist diejenige Schwingungsweite, durch welche die Atome auf das Körperatom einwirken. Dieselbe Bedingung kann auch so ausgedrückt werden, daß ein Aetheratom nicht in einer Ebene schwingen darf, die senkrecht auf der von ihm zu dem nächstliegenden Körperatome gezogenen Geraden steht. Nun kann man sich jede Schwingung als eine Zusammensetzung vieler Einzelschwingungen denken, wovon jede einem benachbarten Atome zugekehrt ist. Da aber alle einzelnen Schwingungen von gleicher Dauer sind — denn wir sprechen hier nur

Digitized by Google

von diesen gleichdauernden und, wie wir alsbald sehen werden, dem Wärmegrade des Körpers eigenthümlich zukommenden Schwingungen —, so ist die Zusammensetzung aller nach unseren im vorigen Abschnitte aufgestellten Sätzen eine elliptische. Fügt man hierzu eine, mit der ebenfalls elliptischen Bahn des nächst benachbarten Körperatomes gleiche aber entgegengesetzte Bahn hinzu, so stellt die Zusammensetzung beider, welche wieder eine Ellipse ist, die beziehungsweise Schwingung des betrachteten Aetheratoms gegen jenes nächst benachbarte Körperatom vor. Die Ebene dieser Ellipse soll nun nicht senkrecht auf der Richtung nach jenem Körperatome stehen. Daraus wird dann folgen — um uns eine ungefähre Vorstellung von dem Gewirre der Wärmeschwingungen zu machen —, daß die Schwingungen der Aetheratome zunächst den Körperatomen ihre Haupterstreckung nach letzteren hin haben, daß ihre Schwingungsebenen mit der Richtung nach dem Körperatome hin wechseln, und daß endlich die Schwingungsebene eines Aetheratomes, das nach mehreren sehr verschiedenen Richtungen hin nahezu gleichweit von den näheren Körperatomen entfernt ist, in beständigem Wechsel begriffen sein wird. Ebenso wird die Schwingungsebene eines jeden Körperatomes einem beständigen Wechsel unterworfen sein. Denn es ist keine Ursache vorhanden, durch welche irgend eine Ebene, eher als eine andere, Schwingungsebene sein sollte. Es ist hier anders, als bei Licht- oder Wärmestrahlen, bei denen die Richtung des Strahles eine ausgezeichnete, einzige ist.

Ausdehnung durch die Wärme.

Die Vergleichung der Folgerung, daß durch Zunahme der Schwingungsweite ein Körper ausgedehnt wird, mit der Erfahrung, daß diese Ausdehnung durch Zunahme der Temperatur oder des Wärmegrades erfolgt, berechtigt uns zu dem Schlusse, daß die *Zunahme des Wärmegrades eines Körpers in einer Zunahme der Schwingungsweite und der damit verbundenen Abnahme der Schwingungsdauer der Aether- und Körperatome bestehe*; das Entsprechende gilt für die Abnahme des Wärmegrades. Dieser Satz wird durch die weiteren Vergleichungen bestätigt werden.

## 2. Der Wärmegrad.

Begriff des Wärmegrades.

Stellen wir nun, soweit es uns möglich ist, den *Begriff des Wärmegrades* fest. Man sagt, *zwei Körper haben gleichen Wärmegrad, wenn bei Berührung oder Vermengung derselben jeder seinen Rauminhalt nicht ändert*. Dazu ist aber nothwendig, daß sich in keinem die Weite und die Dauer der Schwingungen ändert, weil damit eine

Digitized by Google

Raumänderung verbunden sein würde. Da nun an den Berührungsstellen die schwingenden Aetheratome der beiden Körper bis zu gegenseitiger Einwirkung einander nahe treten, und da, wenn sie verschiedene Schwingungsdauer hätten, sich diese gleich stellen also ändern müßten, und da nur dann diese Dauer, wie es verlangt wird, ungeändert bleibt, wenn sie in beiden Körpern schon dieselbe ist, so folgt, daß zwei Körper dann gleiche Wärmegrade haben, wenn die Schwingungsdauer der Atome in beiden gleich ist.

Der Wärmegrad hängt allein von der Schwingungsdauer ab.

Aus diesem Satze ergibt sich unzweifelhaft, daß der Wärmegrad eine allein von der Schwingungsdauer abhängige Größe ist; nach dem Früheren nimmt er zu, wenn die Schwingungsdauer abnimmt. In der Physik wird der Wärmegrad durch die Ausdehnung der Körper gemessen, indem man seine Zunahme mit der Zunahme des Raumes in gerades Verhältniß setzt. Man findet aber, daß verschiedene Körper dabei von einander abweichende Maße liefern, daß also die Voraussetzung jener Verhältnißmäßigkeit unrichtig ist. Außer dem Wärmegrade ist auch die Ausdehnung von der Veränderung der Schwingungsdauer abhängig, aber zugleich noch von der Eigenthümlichkeit des Körpers. Die Beziehung zwischen der Zunahme des Wärmegrades und des Raumes hängt daher von der Eigenthümlichkeit des Körpers ab und besteht, wie die Erfahrung zeigt, nur zwischen gewissen Grenzen in einer einfachen Verhältnißmäßigkeit, die selbst wieder nur bei der beschränkten Schärfe der Beobachtung vorhanden ist. Ueber die Beziehung zwischen dem Wärmegrad und der Schwingungsdauer kann nur gesagt werden, daß der Wärmegrad abnimmt, wenn die Schwingungen langsamer und kleiner werden, und daß wenn die Schwingungsweite sich der Grenze Null nähert, sich die Schwingungsdauer einer bestimmten endlichen Zeit als Grenze und der Wärmegrad sich ebenfalls der Grenze Null nähert. Der Wärmegrad erreicht also seinen wirklichen, absoluten Nullpunkt, wenn die Schwingungen ganz aufhören, nachdem die Dauer unmittelbar vorher einen größten endlichen Werth erreicht hat.

Der vorhin erwähnte Widerspruch, zu welchem man in der Physik dadurch kommt, daß man den Wärmegrad mit der Ausdehnung eines Körpers in gerades Verhältniß setzt, zeigt sich bei folgendem Versuche. Bringt man mehrere Körper, z. B. Luft, Quecksilber, Wasser und ein festes Metall zur Berührung, bis ihr Wärmegrad derselbe ist, sie also ihren Raum nicht mehr ändern; erwärmt dann alle zu einem höheren, aber wieder bei allen gleichen Wärmegrad, mißt die Ausdehnung eines jeden; erwärmt dann jeden einzeln so weit, daß seine Ausdehnung das gleiche Vielfache, z. B. das 10fache der ersten Ausdehnung ist, so müßten

Digitized by Google

die Wärmegrade aller um den 10fachen Unterschied der zwei ersten Wärmegrade gestiegen und alle unter einander gleich sein, wenn wirklich der Wärmegrad mit der Ausdehnung in geradem Verhältnisse stände. Dieß ist aber nicht der Fall, die Wärmegrade sind jetzt nicht mehr gleich; denn bringt man die verschiedenen Körper zur Berührung, so ändern sie ihre Räume; sie gleichen dann ihre verschiedenen Wärmegrade erst aus. Man wählt nun einen dieser Körper, nämlich die Luft, zum Messen des Wärmegrades und sagt, die Ausdehnungscoëfficienten der anderen Körper verändern sich mit dem Wärmegrade selbst.

### 3. Die Wärmemenge.

Physikalischer Begriff der Wärmemenge.

Wir gehen nun zur Betrachtung der Wärmemenge über. Ihr physikalischer Begriff und die Messungsweise derselben kann durch folgenden Versuch angegeben werden. Wenn man 1 Kilogramm Wasser von 0 auf 1° Celsius erwärmt, und bringt dann einen kälteren Körper, z. B. Metall, mit demselben so lange in Berührung, bis das Wasser wieder den Wärmegrad 0 hat, so ist der des Metalls gestiegen, und man nennt Dasjenige, was von dem Wasser in den anderen Körper übergegangen ist, um die Veränderungen des Wärmegrades beider hervorzubringen, eine Wärmemenge. Es wird dabei vorausgesetzt, daß gleichzeitig weder eine Wärmeabgabe an einen dritten Körper, noch eine Arbeitsleistung eines der beiden betrachteten Körper an einem anderen, wie z. B. durch Zusammendrücken, stattfinde. Erwärmt man das Wasser wieder auf 1° und kühlt es durch jenen kälteren Körper wieder auf 0° ab, so ist in letzteren nochmals dieselbe Wärmemenge, also im Ganzen doppelt so viel, als in jedem einzelnen Falle, übergegangen u. s. w. Die Wärmemenge ist daher eine Größe, von welcher der Begriff der Gleichheit und der Vervielfältigung hiermit gegeben ist. Als Maß derselben nimmt man die beschriebene Wärmemenge an, welche 1 Kil. Wasser abgibt, wenn es von 1 auf 0° C. abgekühlt wird, oder welche es aufnimmt, wenn es von 0 auf 1° erwärmt wird. Man nennt sie Wärmeeinheit.

Mechanischer Begriff der Wärmemenge.

Um zu ermitteln, was die mechanische Bedeutung der Wärmemenge sei, überlegen wir, daß dieselbe eine Größe ist, die während der Ausgleichung der Wärmegrade zweier in Berührung befindlicher Körper von verschiedenem Wärmegrade sich im Ganzen nicht ändert, sondern nur einen Wechsel in ihrem Sitze vornimmt, so daß die Wärmemenge, welche der wärmere Körper abgibt, von dem kälteren aufgenommen wird; dabei wird aber, wie gesagt, vorausgesetzt, daß durch die Ausdehnung und Zusammen-

Digitized by Google

ziehung der Körper keine Arbeit nach außen geleistet, oder von außen aufgenommen wird.

Wir wollen nun beweisen, daß die mechanische Größe, von welcher dasselbe unter gleichen Umständen gilt, die Arbeitsgröße ist. Der Satz der lebendigen Kräfte sagt aus, daß in einer Gruppe von Stofftheilchen zwischen zwei Zeitpunkten die Zunahme der lebendigen Kräfte, weniger der von den inneren Kräften hervorgebrachten Arbeit gleich der von den äußeren Kräften hervorgebrachten Arbeit ist. Dabei sind die Worte Zunahme und hervorgebrachte Arbeit in algebraischem Sinne zu nehmen, so daß sie mit negativem Zeichen Abnahme und verzehrte Arbeit bedeuten. Die Summe der Zunahmen der lebendigen Kräfte weniger der Summe der von den inneren Kräften geleisteten Arbeiten kann aber kurz als die Gesammtzunahme des inneren Arbeitsvorrathes bezeichnet werden. Denn die Zunahme der lebendigen Kräfte ist eine angesammelte Arbeit; und zieht man hiervon die von den inneren Kräften geleisteten Arbeiten ab, so heißt das so viel, als die von denselben verzehrten Arbeiten zufügen. Diese verzehrten Arbeiten bilden aber wieder angesammelten Arbeitsvorrath. Man denke sich z. B., daß zwei sich anziehende Körperatome von einander entfernt werden, so verzehren sie eine Arbeit gleich der Zunahme ihres Abstandes, vervielfacht mit der zugehörigen mittleren Kraft der Anziehung. Diese verzehrte Arbeit ist aber eine angesammelte, da sie durch die gleiche Annäherung wieder geleistet werden kann. Man kann daher den Satz der lebendigen Kräfte auch kürzer und anschaulicher so aussprechen, daß die Zunahme der inneren angesammelten Arbeit gleich ist der von äußeren Kräften geleisteten, d. i. auf den Körper übertragenen Arbeit.

Begrenzung der Stofftheilchen eines Körpers.

Untersuchen wir nun, welche lebendigen Kräfte und Arbeiten bei der Veränderung des Wärmegrades eines Körpers auftreten. Der Körper besteht aus Körper- und Aetheratomen, beide zusammen bilden die Gruppe von Stofftheilchen, welche bei Anwendung des Satzes der lebendigen Kräfte in Betracht genommen werden müssen. Die Menge der Körperatome ist bei einem bestimmten Körper von selbst begrenzt; weniger einfach ist die Begrenzung der Menge der Aetheratome. Es müssen alle diejenigen zugezogen werden, in deren Bewegungszustande durch die Wärmegradveränderung des Körpers ebenfalls eine Veränderung eintritt. Dieß sind vorerst die im Inneren des Körpers, zwischen seinen Atomen, befindlichen Aetheratome. Aber die körperlichen Grenzatome haben auch auf ihrer Außenseite noch Aetheratome, auf welche die Aenderung des Wärmegrades Einfluß hat; die Weite dieses Einflusses wird jedoch veränderlich



Digitized by Google

sein nach der Beschaffenheit des begrenzenden körperlichen oder nur ätherartigen Stoffes. Diese Unbestimmtheit möchte von um so kleinerem Belange sein, je größer der Inhalt des betrachteten Körpers in Vergleich mit seiner Oberfläche ist; bei physikalischen Versuchen wird durch besondere Wärmequellen der umgebende Raum auf möglichst gleichem Wärmegrade wie der fragliche Körper erhalten, um diese Unbestimmtheit unwirksam zu machen. Außerdem ist aber doch der mögliche Fall ins Auge zu fassen, daß ein Körper bei Wärmegradveränderungen die Menge des in ihm befindlichen Aethers ändert. Dann müßte die größte Menge des in einem der beiden Grenzzeitpunkte zu dem Körper gehörigen Aethers zu den zu betrachtenden Stofftheilchen gerechnet werden.

Arbeiten der inneren Kräfte.

Tritt in dem so begrenzten Körper eine Aenderung des Wärmegrades ein, so ist damit auch eine Aenderung der lebendigen Kräfte verbunden; und zwar nehmen, wie wir früher gesehen haben, beide gleichzeitig zu und ab. Welche Arbeiten treten aber bei einer Aenderung des Wärmegrades ein? Betrachten wir zuerst die Arbeiten der inneren Kräfte, d. h. derjenigen, mit welchen die Atome der Gruppe auf einander wirken. Bei einer Wärmeerhöhung tritt eine Ausdehnung des Körpers ein, nur bei Wasser von 0 bis 4° C. eine Zusammenziehung. Bei einer Ausdehnung treten die Körperatome weiter auseinander, verzehren also eine Arbeit, da sie sich anziehen. Körper- und Aetheratome, welche sich abstoßen, treten jedenfalls theilweise, vielleicht alle, ebenfalls weiter auseinander, verrichten also eine Arbeit. Die Aetheratome unter einander treten wahrscheinlich ebenfalls weiter auseinander, wenn sie nicht durch überwiegende Abstandsvergrößerung von den Körperatomen oder durch Eintreten von Aether von außen sich selbst unter einander näher stellen; im ersteren Falle erzeugen, in letzterem verzehren sie eine Arbeit. Die algebraische Summe dieser Arbeiten ist die Arbeit der inneren Kräfte. Dieselbe wird bei einer Wärmegradveränderung meist sehr klein gegen die Veränderung der lebendigen Kräfte der schwingenden Atome sein. Denn die Wärmemenge, welche zur Erwärmung des Wassers unter und über 4° C. unter sonst gleichen Umständen nöthig sind, sind nicht bemerkbar verschieden, obwohl im ersten Fall eine Zusammenziehung, im letzteren eine Ausdehnung erfolgt.

Ob die Arbeit der inneren Kräfte bei der Erwärmung positiv oder negativ sei, darüber scheint mir jetzt weder aus inneren Gründen noch aus physikalischen Erfahrungen eine Entscheidung möglich. Die Thatsache, daß zur Erwärmung von Luft um 1° bei Ausdehnung derselben und bei unveränderlichem Drucke eine größere Wärmemenge nothwendig ist als zu derselben Erwärmung um 1° bei unveränderlichem Raume, kommt natürlich

Digitized by Google

hier nicht in Betracht, da dieſe Mehrwärme auf die Arbeitsleiſtung der ſich ausdehnenden Luft nach außen verwendet wird. Aber auch das Ergebniß, welches Regnault erhielt, daß Luft bei dem Ausdehnen in einem ihr plötzlich geöffneten leeren Raum keine bemerkbare Abnahme des Wärmegrades erleidet, ſpricht nur aus, daß ſich die Schwingungsdauer der Atome nicht bemerkbar ändert, nicht aber, daß eine Zunahme oder Abnahme der lebendigen Kraft derſelben eintritt; es hängt dieß davon ab, ob ſich die Aetheratome entfernter oder näher zuſammenſtellen und ob Aether ein- oder austritt. Da bei dieſer Ausdehnung in den leeren Raum und bei der Unveränderlichkeit des Wärmegrades keine äußeren Kräfte Arbeiten im Körper hervorbringen, ſo muß die Zunahme der lebendigen Kräfte weniger der Arbeiten der inneren Kräfte nach dem angezogenen Satze Null ſein. Wüßte man nun, daß bei obigem Vorgange die lebendigen Kräfte ſich nicht änderten, alſo ihre Zunahme Null wäre, ſo müßte die Arbeit der inneren Kräfte ebenfalls Null ſein. Nähmen die lebendigen Kräfte zu oder ab, ſo müßte entſprechend die Arbeit der inneren Kräfte gleich groß und ebenfalls poſitiv oder negativ ſein. Der Regnault'ſche Verſuch gibt uns aber keine Auskunft über die Veränderung der lebendigen Kräfte, ſondern nur über die Unveränderlichkeit der Schwingungsdauer der Atome; er entſcheidet alſo in dieſer Frage Nichts.

Arbeit der äußeren Kräfte.

Faſſen wir endlich die Arbeit der äußeren Kräfte ins Auge. Die wichtigſte äußere Kraft für unſere Betrachtungen wird durch eine Verſchiedenheit des Wärmegrades der benachbarten Körper hervorgerufen. Denn wir haben früher geſehen, daß an der Grenze zweier Körper, in denen der Wärmegrad und daher auch die Schwingungsdauer der Atome verſchieden iſt, dieſe Atome mit veränderlicher Kraft ſo auf einander einwirken, daß ſich die Schwingungsdauer in beiden endlich gleich ſtellt. Dabei nimmt aber die lebendige Kraft in dem erwärmten Körper zu und in dem erkälteten ab. Bei dem betrachteten Körper tritt alſo eine Veränderung der lebendigen Kraft durch Kräfte ein, welche in nicht zu dem Körper gehörigen Atomen ihren Sitz haben, alſo äußere ſind. In ähnlicher Weiſe kann durch Stoß der Wärmegrad eines Körpers erhöht werden; es geſchieht dieß dann ebenfalls durch Arbeit äußerer Kräfte. Eine andere Art von äußeren Kräften iſt der auf die Oberfläche des betrachteten Körpers wirkende Druck der Luft, oder einer tropfbaren Flüſſigkeit, oder eines feſten Körpers, welcher bei Raumveränderungen eine Arbeit hervorbringt oder verzehrt. Wenn ſich z. B. ein Körper bei Wärmeerhöhung ausdehnt und er befindet ſich dabei in einer Flüſſigkeit, welche von allen Seiten auf ſeine Oberfläche drückt, ſo verzehrt dieſer äußere Druck eine Arbeit, gleich der Raumzunahme



Digitized by Google

vervielfacht mit dem mittleren Drucke auf die Flächeneinheit des Körpers. Aus diesem Grunde wird bei sonst gleichen Umständen mehr Arbeit — d. h., wie wir bald sehen werden, eine größere Wärmemenge — dazu gehören, einen Körper unter hohem Wasserdruck um z. B. 1° zu erwärmen, als unter dem gewöhnlichen Luftdruck, oder gar im luftleeren Raume. Bei festen Körpern ist dieser Unterschied noch nicht bemerkt worden, bei luftförmigen ist er aber sehr beträchtlich, da nach den vorhin erwähnten Erscheinungen die eigenthümliche Wärme bei Ausdehnung gegen den Widerstand des Luftdrucks beinahe um die Hälfte größer ist, als bei Ausdehnung in den luftleeren Raum. Endlich ist noch die Schwere oder die Anziehung der Erde auf den betrachteten Körper als äußere Kraft anzuführen, welche aber schwerlich in einem Falle von Belang ist. Erhebt oder senkt der Körper bei seiner mit der Erwärmung verbundenen Raumveränderung seinen Schwerpunkt, so verzehrt oder erzeugt sein Gewicht, welches jene äußere Kraft mißt, eine Arbeit. Dieses hängt aber von der Art ab, wie seine Lage gegen die Erde festgestellt ist. Alle auf den Körper wirkenden äußeren Kräfte bringen Arbeiten hervor, deren algebraische Summe eine bestimmte ist.

Wärmemenge ist Arbeit.

Wenden wir nun den oben angeführten Satz der lebendigen Kräfte auf die zwei Körper von verschiedenem Wärmegrade an, welche eine Zeit lang mit einander in Berührung und Wärmeaustausch begriffen sind. Betrachten wir beide zusammen zuerst als Eins, wodurch die Kräfte, mit welchen die Atome beider auf einander wirken, zu inneren Kräften werden. In diesem Falle ist die Zunahme der inneren angesammelten Arbeit in beiden Körpern zusammen gleich der Summe der durch die äußeren Kräfte, also insbesondere durch den Druck auf die Oberfläche oder die Schwere geleisteten Arbeiten. Sind letztere Null oder zum Vernachlässigen klein, wie es bei festen und tropfbaren Körpern der Fall ist, so ist auch die Zunahme der inneren angesammelten Arbeit Null, oder diese angesammelte Arbeit selbst hat sich nicht geändert. Da das Gleiche von der Wärmemenge gilt, d. h. da die Gesammtheit der Wärmemenge in beiden Körpern sich nicht geändert hat, so stimmt so weit der Begriff Wärmemenge und angesammelte Arbeit überein. Sind anderenfalls die Arbeiten der äußeren Kräfte nicht zu vernachlässigen, so werden wir auch wieder Uebereinstimmung finden. Stellen wir uns zur deutlicheren Anschauung ein Beispiel vor. In Luft in einem geschlossenen Raume werde ein wärmerer fester Körper gebracht. Man warte nun, bis sich der Wärmegrad dieses Körpers und der der Luft einander gleich gestellt haben. Konnte keine Ausdehnung der Luft stattfinden, so haben äußere Kräfte keine Arbeit geleistet oder verzehrt.

Digitized by Google

Wird dann ein Hahn geöffnet, welcher den von der Luft eingenommenen Raum mit einem anderen luftleeren Raume in Verbindung ſetzt, ſo verbreitet ſich die Luft in beiden Räumen, und zwar ohne bemerkbare Veränderung des Wärmegrades nach wieder eingetretener Ruhe. Ein neuer Austauſch von Wärme findet alsdann auch nicht mehr ſtatt. Es iſt nun von äußeren Kräften keine Arbeit geleiſtet oder verzehrt worden, wenn man von der unbedeutenden Reibung während der Bewegung der Luft und von der Erſchütterung der Wände um den anfangs luftleeren Raum, ſowie von der etwaigen Schwerpunktsveränderung der Luft, die man aber leicht ganz vermeiden kann, abſieht. Es hat ſich deßwegen die Summe der inneren Arbeiten zwiſchen den beiden Grenzzeitpunkten nicht geändert; dieſe Zeitpunkte ſind derjenige, in welchem der wärmere Körper in die Luft hereingeſtellt wurde, und derjenige, in welchem nach Erfüllung der beiden Räume durch Luft, ſich die Wärmegrade der beiden betrachteten Körper gleich geſtellt hatten. — Stellt man nun einen zweiten Verſuch an, mit denſelben beiden Grenzzeitpunkten, aber mit dem Unterſchiede, daß die Ausdehnung der Luft in den anderen Raum durch Zurückdrängen eines in demſelben luftdicht gehenden Kolbens geſchieht, ſo wird durch äußere Kräfte, nämlich den Widerſtand des Kolbens, eine Arbeit verzehrt, gleich dem Vielfachen des neuen Raumes in den mittleren Druck der ſich ausdehnenden Luft auf die Flächeneinheit. Dieſe negative Arbeit der äußeren Kräfte muß nach dem Satze der lebendigen Kräfte gleich der Zunahme der angeſammelten inneren Arbeit ſein. Letztere iſt daher auch negativ, oder ein Verluſt, d. h. es iſt die Summe der lebendigen Kräfte der ſchwingenden Atome und der von den inneren Kräften entwickelbaren Arbeiten um die von dem Kolben verzehrte Arbeit kleiner als bei dem erſten Verſuche. Setzt man an die Stelle der Arbeit die Benennung Wärmemenge, ſo iſt am Ende des zweiten Verſuchs eine Wärmemenge weniger in beiden Körpern enthalten, als am Ende des erſten, welche der durch den Kolben verzehrten Arbeit entſpricht, d. h. mit ihr in geradem Verhältniſſe ſteht, oder auch derſelben gleich iſt, wenn man die Wärmemenge durch die Arbeitseinheit mißt. Man muß alſo noch eine Wärmemenge von dieſer Größe zufügen, wobei auch der Wärmegrad erhöht wird, um den Endzuſtand nach dem zweiten Verſuche auf den nach dem erſten überzuführen. Da dieß aber ganz mit der Erfahrung übereinſtimmt, ſo wird das angenommene Zuſammenfallen der Begriffe Wärmemenge und angeſammelte Arbeit hierdurch beſtätigt.

Denken wir uns nun beide Körper nicht als Eins, und ſuchen den allgemeinen mechaniſchen Begriff von Wärmemenge feſtzuſtellen. Bei demjenigen Körper, deſſen Wärmegrad ſteigt, wird zwiſchen den beiden

Digitized by Google

Grenzzeitpunkten eine Zunahme von inneren Arbeiten der Massen und Kräfte hervorgebracht, d. i. von Arbeiten, welche in lebendigen Kräften der Massen und in durch innere Kräfte verzehrten oder aufgenommenen Arbeiten bestehen; ebenso groß muß die Summe der Arbeiten der äußeren Kräfte sein. Die äußeren Kräfte wollen wir trennen, in die Kräfte, mit welchen die Atome des anderen, anfangs wärmeren Körpers durch die Verschiedenheit des Wärmegrades auf den ersten einwirken, und in alle anderen äußeren Kräfte, wozu also insbesondere der Druck auf die Oberfläche und die Schwere gehören. Man kann daher nach dem Satze der lebendigen Kräfte von dem anfangs kälteren Körper sagen: die Arbeit, welche auf ihn von dem wärmeren Körper übertragen wird, ist so groß als die Zunahme der in ihm angesammelten Arbeit vermehrt um die von ihm durch alle anderen äußeren Kräfte verlorene Arbeit. In gleicher Weise kann man von dem anfangs wärmeren, sich abkühlenden Körper sagen: die Arbeit, welche von ihm auf den anfangs kälteren Körper übertragen wird, ist so groß als die Abnahme der in ihm angesammelten Arbeit, vermehrt um die von allen anderen äußeren Kräften auf ihn übertragenen Arbeit. Ist bei beiden Körpern die durch diese letztgenannten äußeren Kräfte geleistete oder verzehrte Arbeit Null oder so klein, daß sie außer Acht bleiben kann, wie es bei der Raumveränderung fester und tropfbar flüssiger Körper stattfindet, so ist die Zunahme der in dem anfangs kälteren Körper angesammelten Arbeit gleich der Abnahme der in dem anfangs wärmeren angesammelten Arbeit, oder es wird bei der Ausgleichung der Wärmegrade eine Menge von Arbeit gerade von dem einen auf den anderen Körper übertragen, ohne daß sich die Gesammtmenge der in beiden angesammelten Arbeit ändert. Ganz das Gleiche mußte früher über die Wärmemenge gesagt werden, so daß Wärmemenge und Arbeit gleichartige Größen sind.

Es wird dieß noch schlagender in dem vorhin erwähnten Falle, in dem durch ein warmes Metallstück, dessen Raumveränderung außer Acht gelassen werden kann, Luft erwärmt wird, einmal bei unveränderlichem Raume, das anderemal mit Ausdehnung der Luft und mit Leistung einer Arbeit nach außen durch Zurückdrängen eines Kolbens. Im ersten Falle wird der ganze Verlust der in dem Metall angesammelten Arbeit an die Luft abgegeben und ist geradezu der Gewinn der in dieser angesammelten Arbeit. Im zweiten Falle wird ebenfalls eine gewisse Menge von der in dem Metalle angesammelten Arbeit abgegeben; dieselbe wird aber nur theilweise Gewinn derjenigen Arbeit, welche in der erwärmten Luft angesammelt ist, theilweise wird sie von einer äußeren Kraft verzehrt, nämlich von dem Widerstande des Kolbens. Spricht man von Wärme, so geht auch von ihr eine gewisse Menge dem Metalle verloren. Diese spaltet

Digitized by Google

ſich und wird zum Theil Zunahme der Wärmemenge in der Luft, zum Theil äußere Arbeit zum Zurückdrängen des Kolbens. Dieſe Erſcheinung nun, daß ſich Wärmemenge in andere Wärmemenge und in mechaniſche Arbeit umſetzen kann, ſowie die Erfahrung, daß in demſelben Maße, in welchem die mechaniſche Arbeit zunimmt, der Gewinn der Luft an Wärmemenge abnimmt, zeigt noch augenſcheinlicher die Uebereinſtimmung der Begriffe Wärmemenge und mechaniſche Arbeit. Man kann daher ſagen: Wärmemenge iſt diejenige Arbeit, welche nöthig iſt, um einen Körper von einem beliebigen Grade zu einem anderen höheren zu erwärmen, oder welche derſelbe leiſtet, wenn er ſich von einem höheren zu einem niederen Grade abkühlt. Dieſe Arbeit beſteht aus der inneren, welche bei der Erwärmung zur Vermehrung der lebendigen Kräfte der ſchwingenden Atome und zur Ueberwindung der inneren Kräfte zwiſchen den Atomen nöthig iſt, und aus der äußeren, welche zur Ueberwindung der äußeren, auf den Körper wirkenden Kräfte dient. Umgekehrt beſteht die Arbeit, welche ein Körper bei der Abkühlung leiſtet, aus den Arbeiten, welche die inneren Kräfte hervorbringen, aus der Abnahme der lebendigen Kräfte der ſchwingenden Atome und aus den Arbeiten, welche die äußeren auf den Körper wirkenden Kräfte leiſten.

---

## Dritter Abſchnitt.

## Mechaniſche Erklärung der Wirkungsweiſe der hauptſächlichſten Wärmequellen.

Nachdem wir den Begriff von Wärmegrad und Wärmemenge feſtgeſtellt haben, können wir zur Betrachtung der hauptſächlichſten Wärmequellen übergehen.

### 1. Wärmeerzeugung durch Zuſammendrücken.

Arbeitsübertragung.

Ein Körper kann dadurch auf einen höheren Wärmegrad gebracht werden, daß er durch eine äußere Kraft zuſammengedrückt wird. Dieſe Wärmequelle iſt beſonders bei Luftarten bemerkbar. Drückt man Luft in einem Stiefel durch einen Kolben zuſammen, ſo ſteigt der Wärmegrad derſelben. Die Erklärung iſt nach dem Vorhergehenden ſehr einfach. Da durch das Zuſammendrücken eine äußere Kraft eine Arbeit an dem betrachteten Körper leiſtete, ſo

Digitized by Google

muß die Summe aller inneren angesammelten Arbeiten dadurch um eben so viel zunehmen. Diese bestehen aus den Arbeiten der anziehenden und abstoßenden Kräfte, mit welchen alle Atome in dem Körper auf einander wirken, und aus der Zunahme der lebendigen Kräfte der schwingenden Atome.

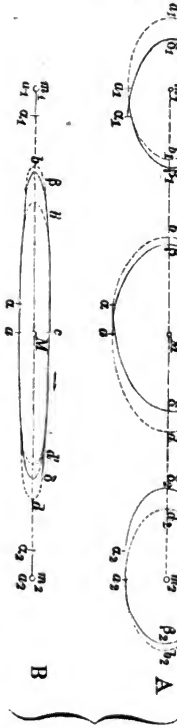
Vorgang der Erwärmung durch Zusammendrücken.

Begnügen wir uns aber nicht mit dieser allgemeinen Erklärung, sondern suchen wir uns eine bestimmte, ins Einzelne gehende Vorstellung von der Art zu machen, wie eine äußere Kraft durch Zusammendrückung eines Körpers die lebendige Kraft der schwingenden Atome und auch den Wärmegrad steigert. Durch die Verdichtung werden die Körperatome genähert, und zwar sowohl untereinander, als auch gegen ein zwischen je zweien liegendes Aetheratom. Die gesteigerten Kräfte, mit welchen sie durch die Annäherung auf letzteres wirken, vermehren aber, wie wir sogleich sehen werden, die lebendige Kraft desselben. Untersuchen wir zuerst den Fall der Einwirkung zweier benachbarten Körperatome auf ein in der Mitte zwischen beiden liegendes Aetheratom. Die Schwingungen der zweierlei Atome seien — wie bei festen Körpern — entgegengesetzt gerichtet. Beachten wir nur die Projectionen der Schwingungsbahnen auf die gerade Verbindungslinie der drei Mittelpunkte derselben, zeichnen aber die Bahnen, um den Hin- und Hergang zu unterscheiden, als Ellipsen in der Zeichnungsebene, deren große Axen die Projectionen der wahren Bahnen auf jene gerade Linie sind. In Fig. 23 A seien M, $m_1$, $m_2$ die Mittelpunkte oder Gleichgewichtslagen der Bahnen des Aetheratoms M und der beiden Körperatome $m_1$ und $m_2$. Vor der Zusammendrückung sei abcd die Bahn des Aetheratoms und $a_1 b_1 c_1 d_1$, $a_2 b_2 c_2 d_2$ seien die entgegengesetzt gerichteten Bahnen der Körperatome. Während M in a, b ... ist, sind $m_1$ und $m_2$ nahezu in $a_1$, $b_1$ ... und in $a_2$, $b_2$ ..., und zwar deßwegen nicht genau, weil ein kleiner Phasenunterschied zwischen den drei betrachteten Atomen besteht, den wir aber ganz übergehen können, da er bei entgegengesetzt gerichteten Schwingungen doch nur den kleinsten Einfluß auf die beschleunigend und verzögernd auf die schwingenden Atome wirkenden Kräfte hat. Tritt nun die Verdichtung ein und stellen wir die Annäherungen in Bezug auf M dar, so werden $m_1$ und $m_2$ sich während einer Schwingung zugleich gegen M nähern und bezüglich die Bahnen $a_1 \beta_1 \gamma_1 \delta_1 \alpha_1$ und $a_2 \beta_2 \gamma_2 \delta_2 \alpha_2$ beschreiben, so daß sich ihr Ort nach $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{4}$ Schwingung um $b_1 \beta_1$, $c_1 \gamma_1$, $d_1 \delta_1$, $a_1 \alpha_1$ und ebenso um $b_2 \beta_2$, ... von ihren früheren entsprechenden Oertern nach M hin verschoben hat, wobei $b_1 \beta_1 = b_2 \beta_2 = \frac{1}{4} a_1 \alpha_1$, $c_1 \gamma_1 = c_2 \gamma_2 = \frac{2}{4} a_1 \alpha_1$ u. s. w. ist, indem die Schwingungen und Annäherungen von $m_1$ und $m_2$ als

Digitized by Google

gleich angenommen sind. — Um die Betrachtungen zu erleichtern, stellen wir die Bahnen in Bezug auf die gleichen Bahnen der Körperatome vor der Annäherung dar, so daß nur das Aetheratom sich zu bewegen scheint, aber doch die ganzen früheren Abstände von den Körperatomen erreicht. Wir projiciren daher die Fig. 23 A auf eine gleichlaufende Zeichnungsebene, welche sich während der Schwingung so bewegt, daß sich $m_1$ und $m_2$ stets auf denselben Punkt projiciren. Wir bekommen dadurch die Fig. 23 B, worin $m_1$ und $m_2$ jene festen Punkte sind und a b c d die auf sie bezogene Bahn des Aetheratoms M. Diese Figur B gibt dieselben gegenseitigen Lagen der Atome, wie A. Es ist in A $aa_1$, $bb_1$, $cc_1$, $dd_1$, $aa_2$, ... gleich und gleichlaufend in B mit $am_1$, $bm_1$, $cm_1$, $dm_1$, $am_2$, ... Erfolgt nun die Annäherung, so tritt $m_1$ von $a_1$ nach $\alpha_1$, $m_2$ von $a_2$ nach $\alpha_2$ im Verlaufe einer Schwingung, wobei $a_1\alpha_1$ und $a_2\alpha_2$ in A und B gleich sind.

Fig. 23.




In dieser Darstellung wollen wir die Folgen der Annäherung untersuchen. Veranschaulichen wir uns zuerst die Verhältnisse vor der Annäherung. Wäre M bezüglich gegen $m_1$ und $m_2$ ruhig, so würden sich an ihm die Abstoßungskräfte von $m_1$ und $m_2$ das Gleichgewicht halten. Seine eigentliche Bewegung würde dann mit denen von $m_1$ und $m_2$ gleich sein. Um das Atom M von dieser gedachten Schwingung in die entgegengesetzte wirkliche, nämlich in die a b c d der Fig. 23 A zu versetzen, oder was dasselbe ist, es in Fig. 23 B von der Ruhe aus in die Schwingung a b c d überzuführen, dazu ist eine Arbeit nothwendig, welche es in B aus der Ruhelage M in die Lage b oder d der größten Ausweichung zu führen vermag, und diese Arbeit ist so groß, als die lebendige Kraft, welche es beim Durchgang durch die Gleichgewichtslage in B hat. Die auf das Atom M übertragenen Arbeiten und lebendigen

Digitized by Google

Kräfte wollen wir nun von der Ruhelage in Fig. B, anstatt von der in A, zählen. Und wir dürfen dieß, weil, soweit es sich, wie bei unseren letzten Folgerungen, nur um Unterschiede von übertragenen Arbeiten und lebendigen Kräften handelt, der Anfang des Zählens gleichgültig ist. Die Kräfte, welche M bei diesen Schwingungen in die Gleichgewichtslage treiben, rühren nicht nur von $m_1$ und $m_2$, sondern von allen umgebenden Atomen her. Bei der nun eintretenden Zusammendrückung treten unter anderen auch die Atome $m_1$ und $m_2$ näher zu M. Stellen wir uns zunächst vor, daß dieß nicht allmählich, sondern plötzlich und zwar in dem Augenblicke geschehen, in welchem M mit seiner größten Geschwindigkeit durch seine Gleichgewichtslage geht. Diese Annäherung muß aber ohne Beschleunigung der Atome $m_1$ und $m_2$ geschehen, also so daß im ersten Theile der unendlichen kleinen Zeit der Verdichtung die Geschwindigkeit jener beiden Atome in der Richtung der Annäherung zunimmt und in dem zweiten Theile wieder um ebensoviel abnimmt; so daß vor und nach der Verdichtung die beiden Atome in Fig. A dieselbe endliche Geschwindigkeit, in B die Geschwindigkeit Null haben. Stehen nun plötzlich $m_1$ und $m_2$ in $\alpha_1$ und $\alpha_2$ statt in $a_1$ und $a_2$, haben sich also nun $a_1\alpha_1 = a_2\alpha_2$ dem M genähert, so haben die Kräfte zugenommen, mit welchen jedes derselben das Aetheratom M abstößt; aber beide sind sich wegen der gleichen Abstände $M\alpha_1 = M\alpha_2$ immer noch gleich, heben sich also im ersten Augenblick immer noch auf. Geht dann M mit der ihm inwohnenden Geschwindigkeit aus der Gleichgewichtslage heraus, indem es sich von a gegen b bewegt, so ist die von $m_1$ und $m_2$ herrührende, es in die Gleichgewichtslage zurücktreibende Kraft größer als vor der Zusammendrückung, weil die Kraft des näher stehenden Atoms $m_1$ mehr als die des entfernter stehenden $m_2$ bei gleicher Annäherung zunimmt. Es wird deßwegen durch die größer gewordene verzögernde Kraft die lebendige Kraft von M schon etwa bei b' vernichtet sein, ehe dasselbe den früheren Endpunkt b der Bahn erreicht hat; die Bahn von M ist kürzer geworden. Kehrt dann M wieder nach der Gleichgewichtslage zurück, so beschreibt es wegen der Gleichheit der wirkenden Kräfte in dieser zweiten Viertelschwingungszeit die gleiche Bahn, wie in der vorhergehenden ersten, mit überall gleichen aber entgegengesetzten Geschwindigkeiten. Das Gleiche wird für alle folgenden halben Schwingungen eintreten. Statt der Bahn abcd wird jetzt die kleinere ab' cd' beschrieben, die lebendige Kraft des Aetheratoms in der Gleichgewichtslage ist also ungeändert geblieben, die Schwingungsweite aber ist kleiner geworden. Ebenso hat die Schwingungsdauer abgenommen, weil die größer gewordenen rücktreibenden Kräfte

Plötzliches Zusammendrücken.

Digitized by Google

dieſelbe Geſchwindigkeit in einer kleineren Zeit ertheilen und vernichten können. Wegen der kleiner gewordenen Dauer hat ſich aber der Wärmegrad erhöht. Fragen wir jetzt nach der Arbeit, welche dazu nöthig war, um $m_1$ und $m_2$ dem M um $a_1 \alpha_1 = a_2 \alpha_2$ zu nähern, ſo iſt dieſe zweimal ſo groß als das Vielfache des Weges $a_1 \alpha_1$ in die mittlere Kraft, mit welcher ſich $m_1$ und M während Zurücklegung deſſelben abſtoßen. Die Arbeit rührt alſo nur von der Annäherung der Atome aber durchaus nicht von einer erzeugten lebendigen Kraft her; eine ſolche iſt auch in unſerem beſonderen Falle gar nicht erzeugt worden.

Denken wir nun den Fall in ſo weit geändert, daß die plötzliche Annäherung um $a_1 \alpha_1 = a_2 \alpha_2$ in dem Augenblicke der größten Ausweichung von M ſtattfindet, indem M ſich z. B. in b befindet. Hier hat M gar keine Geſchwindigkeit; es wird nun auf der Bahn bc gegen die Gleichgewichtslage hin nach der Annäherung der Körperatome von größeren Kräften getrieben, als auf der Bahn ab; deßwegen erlangt es in c eine größere Geſchwindigkeit und eine größere lebendige Kraft, als vor der Annäherung. Seine folgenden Viertelsbahnen werden mit der letztbeſchriebenen bc gleich groß und gleich dauernd ſein. Die Schwingungsweite hat alſo durch die Verdichtung keine Veränderung erlitten. Die Schwingungsdauer iſt aber kleiner geworden, da das Atom die gleiche Bahn wie vorher durch größere treibende Kräfte und deßwegen mit größerer mittlerer Geſchwindigkeit durchlauft. Die Dauer iſt außerdem kleiner geworden, als die im erſten Falle nach der plötzlichen Annäherung im Augenblicke des Durchganges durch die Gleichgewichtslage neu entſtandene, weil die treibenden Kräfte in beiden Fällen bei gleichen Ausweichungen gleich ſind, aber im zweiten Falle die ganze Ausweichung größer als im erſten Falle iſt. Es iſt alſo auch in dieſem Falle eine Erhöhung des Wärmegrades, aber eine größere als im erſten Falle eingetreten, und zugleich eine Vermehrung der lebendigen Kraft, welche im erſten Falle nicht geändert wurde. — Fragen wir wieder nach der Arbeit, welche dießmal nöthig war, um die gleichen Verſchiebungen von $m_1$ und $m_2$ um $a_1 \alpha_1 = a_2 \alpha_2$ vorzunehmen, ſo iſt dieſe größer als im erſten Falle. Auf $m_1$ wirkt eine größere, auf $m_2$ eine kleinere Kraft, als wenn M in ſeiner Gleichgewichtslage ſtände, in welchem Falle beide Kräfte gleich wären; aber die auf $m_1$ wirkende Kraft hat mehr zugenommen, als die auf $m_2$ wirkende abgenommen hat, wie wir ſchon früher (S. 120) gezeigt haben. Da die Wege von $m_1$ und $m_2$ in beiden Fällen dieſelben ſind, ſo haben auch die Arbeiten im zweiten Falle gegen den erſten Fall zugenommen und zwar in demſelben Verhältniſſe wie die

Digitized by Google

Kräfte. Die Summe beider Arbeiten, oder die von äußeren Kräften geleistete Arbeit ist daher im zweiten Falle größer als im ersten Falle.

Vergleichen wir nun in den beiden Fällen der verschiedenzeitigen plötzlichen Verdichtung, auch die verschiedenen inneren Arbeiten, welche mit den verschiedenen Arbeiten der äußeren Kräfte nothwendig verbunden sind. So lange keine äußeren Kräfte eine Arbeit verrichten, wie es vor und nach dem Augenblicke der Zusammendrückung stattfindet, ist die Summe der in einer gewissen Zeit von den inneren Kräften geleisteten Arbeiten gleich der Zunahme der lebendigen Kräfte in derselben Zeit. Gehen wir bei dem Aetheratome M in Fig. 23B von dem Durchgange durch die Gleichgewichtslage aus, so ist hier die auf M wirkende Kraft Null, das Atom hat aber die größte lebendige Kraft. Von hier geht es nach außen gegen b hin. Die auf es nach der Gleichgewichtslage hin wirkende von $m_1$ und $m_2$ herrührende Mittelkraft verzehrt daher Arbeit; ebenso groß ist die Abnahme der lebendigen Kraft. Im äußersten Punkte b der Bahn ist die lebendige Kraft, da wir nur die geradlinig hin- und hergehende Schwingung betrachten, Null; daher muß die von der veränderlichen auf M wirkende Kraft während des Weges ab verzehrte Arbeit so groß als die lebendige Kraft in der Gleichgewichtslage sein. Von jetzt an leistet jene Kraft eine Arbeit und um gleich viel nimmt die lebendige Kraft wieder zu. — Tritt nun die Verdichtung in dem Augenblicke, in welchem M durch die Gleichgewichtslage geht, ein, so ist die Arbeit der äußeren Kräfte ganz durch die auf $m_1$ und $m_2$ wirkenden inneren Kräfte verzehrt, weil M weder eine Ortsveränderung, noch einen Zuwachs an lebendiger Kraft erhält. Im zweiten Falle mit der Verdichtung im Augenblicke der größten Ausweichung wird zwar auch die von den äußeren Kräften geleistete Arbeit unmittelbar nur durch innere auf die Atome $m_1$ und $m_2$ wirkende Kräfte verzehrt; aber ein Theil dieser Arbeit wird nachher auf das Atom M übertragen. Denn während sich M nach der Verdichtung von b nach c bewegt, verrichtet die größere auf es wirkende Mittelkraft eine größere Arbeit, und M erhält dadurch eine größere lebendige Kraft. Vergleicht man, um hierüber klar zu werden, die zwei unmittelbar auf einander folgenden Durchgänge von M durch die Gleichgewichtslage, zwischen welchen die Verdichtung eingetreten ist, so ist in der Zwischenzeit erstens eine Arbeit von den inneren Kräften verzehrt worden, und zwar nur von $m_1$ und $m_2$, aber nicht von M, weil sich die von den auf es wirkenden Kräften verrichteten Arbeiten aufheben, da es sich am Ende der Zeit wieder an derselben Stelle wie am Anfange befindet, und zweitens hat eine Zunahme der lebendigen Kraft von M stattgefunden. Die erstgenannte Arbeit ist genau so groß wie die

Digitized by Google

entſprechende im erſten Falle. Dieſe verzehrte Arbeit und Zunahme der lebendigen Kraft von M ſind zuſammen ſo groß, als die bei der Verdichtung von den äußeren Kräften geleiſtete Arbeit. Alſo iſt dieſe letztere im zweiten Falle größer als im erſten gerade um die Zunahme der lebendigen Kraft von M in der Gleichgewichtslage. Man ſieht außerdem leicht ein, daß dieſe letztere Zunahme ebenſo groß iſt, als die lebendige Kraft, mit welcher M durch den Endpunkt b' der im erſten Falle verkleinerten Bahn geht, oder als die Arbeit, welche die auf M wirkende zurückbleibende Kraft leiſtet, während ſich M von b nach b' bewegt.

Nehmen wir endlich noch als dritten Fall der plötzlichen Verdichtung an, daß dieſelbe in irgend einem beliebigen Augenblicke geſchehe, in welchem ſich alſo das Aetheratom M in einem beliebigen Punkte ſeiner Bahn befinde. Dann wird in dem gerade ſtattfindenden Abſtande deſſelben von der Gleichgewichtslage auch in der Folge ſtets die gleiche Geſchwindigkeit eintreten, welche im Augenblicke der Verdichtung herrſchte; aber das Bahnſtück außerhalb wird kürzer werden und in kürzerer Zeit zurückgelegt, und das Bahnſtück innerhalb mit größerer Geſchwindigkeit als vor der Verdichtung durchlaufen. Daher wird auch in dieſem Falle die Schwingungsdauer kürzer, alſo der Wärmegrad höher, und die lebendige Kraft in der Gleichgewichtslage größer. Dieſes Wachſen der lebendigen Kraft iſt um ſo größer, je größer der Ausſchlag des Atomes M in dem Augenblicke der Verdichtung iſt; beide werden zuſammen Null und erreichen zuſammen ihre größten Werthe. Um ebenſoviel als die lebendige Kraft in der Gleichgewichtslage wächſt, um ebenſoviel wird die Arbeit der äußeren Kräfte größer, als die im erſten Falle nothwendige.

Allmähliches Zuſammendrücken.

In Wahrheit aber wird die Verdichtung nie plötzlich, ſondern ſtets allmählich ſtattfinden. Diejenige Verdichtung, welche dabei während einer Schwingung eintritt, muß wegen der ſehr kurzen Dauer derſelben ebenfalls ſehr klein ſein. Indem ſie ſtetig ſtattfindet, wird ein Theil derſelben nahe bei der Zeit des Durchganges von M durch die Gleichgewichtslage, ein Theil nahe bei der Zeit der größten Ausweichung und ein Theil in mittleren Zeiten eintreten, und die Wirkung der allmählichen Verdichtung während dieſer einen Schwingung wird eben ſo ſein, wie wenn zu einer gewiſſen mittleren Zeit die Verdichtung plötzlich ſtattgefunden hätte; es wird alſo ſowohl eine Verkürzung der Schwingungsdauer und dadurch eine Erhöhung des Wärmegrades, als auch eine Vermehrung der lebendigen Kraft eintreten. Da nun jedenfalls die Dauer der Verdichtung ſehr groß iſt gegen die Dauer einer Schwingung, ſo werden auf jeden ſehr kleinen Theil der

Digitized by Google

Annäherung der Atome viele Schwingungen kommen, und keinenfalls wird eine beträchtliche Strecke der Annäherung während eines Theiles einer Schwingungsdauer zurückgelegt werden. Dann ist es aber in der Endwirkung auch gleichgültig, ob während einer sehr kleinen Strecke der Annäherung eine gewisse Anzahl von Schwingungen oder eine vielmals größere oder kleinere stattfindet, da die Anzahl jedenfalls eine große ist, d. h. es ist gleichgültig, ob die Verdichtung mehr oder weniger rasch vor sich geht; jedoch immer unter der Voraussetzung, daß keine an einer Stelle durch Verdichtung zugefügte Menge von angesammelter innerer Arbeit während der Verdichtung auf andere Stellen oder gar auf andere Körper übertragen wird. Unter dieser Voraussetzung wird bei einer bestimmten Verdichtung die Zunahme der lebendigen Kraft des Atomes M, sowie die dazu nothwendige Arbeit der äußeren Kräfte unabhängig von der Geschwindigkeit der Verdichtung sein. Gehen wir wieder auf die wirklichen Bahnen von den in Bezug auf $m_1$ und $m_2$ als fest angenommenen zurück, so gibt uns Fig. 23 A für eine stetige Verdichtung während einer Schwingung die stark übertrieben gezeichneten Veränderungen der Bahnen der Atome. Von M geht die Bahn a b c d in die neue $a\beta c\delta a\alpha$ über, worin $a\alpha$ der Weg ist, welcher in dem Ueberschusse der Schwingungszeit vor der Verdichtung über die Schwingungszeit während der Verdichtung durchlaufen wird. In B bedeuten die gleichen Buchstaben $a\beta c\delta a$ ebenfalls die allmählich geänderte Bahn, aber in Bezug auf die Bahnen von $m_1$ und $m_2$.

Alle Veränderungen, welche bei einem schwingenden Aetheratome durch das Näherrücken zweier sich in Bezug auf es gleichmäßig gegenüberstehender entgegengesetzt schwingender Körperatome hervorgebracht werden, werden auch bei jedem schwingenden Aether- oder Körperatome durch das Näherrücken irgend zweier anderen gleichmäßig gegenüberstehender Atome derselben oder anderer Art, welche entgegengesetzt oder gleichgerichtet schwingen, hervorgebracht. Denn immer werden, was das Wesentliche ist, die auf das betrachtete Atom wirkenden nach der Gleichgewichtslage gerichteten Kräfte durch Näherrücken der beiden anderen Atome vergrößert. In Folge dessen nimmt die lebendige Kraft in der Gleichgewichtslage zu und zugleich die Schwingungsdauer ab; oder es nimmt die Wärmemenge und der Wärmegrad zu. Es ist dabei auch gleichgültig, ob die in die Gleichgewichtslage zurücktreibenden Kräfte durch Phasenunterschiede oder durch entgegengesetzt gerichtete Schwingungen oder durch beides zusammen hervorgebracht werden. Denn immer werden durch Näherrücken der Atome die Wirkungen dieser Stellungsunterschiede verstärkt.

Digitized by Google

Wir haben bei der Unterſuchung des Vorganges in einem beſonderen Falle nur die bezügliche Veränderung der Bahn des Atomes M gegen die benachbarten Atome $m_1$ und $m_2$ ins Auge gefaßt, und gefunden, daß dieſe in einer Abnahme der Schwingungsweite beſteht. Würden nun die Atome $m_1$ und $m_2$ ihre Bahnen gar nicht ändern, ſo würde die ganze bezügliche Aenderung in der Bahn M gegen die von $m_1$ und $m_2$ dem M allein zufallen. Da aber in Wirklichkeit alle Atome ihre Bahnen verändern, ſo vertheilt ſich die bezügliche Abnahme der Schwingungsweite von M gegen $m_1$ und $m_2$ auf eine kleinere Abnahme der wirklichen Schwingungsweite von M und auf eine ebenfalls kleinere Abnahme der Schwingungsweite von $m_1$ und $m_2$. Beide kleineren Abnahmen machen zuſammen gerade die ganze Abnahme der bezüglichen Schwingungsweite von M gegen $m_1$ und $m_2$ aus.

Zuſammendrücken eines ganzen Körpers.

Unterſuchen wir jetzt noch die Art, wie bei einem ganzen Körper durch eine äußere Kraft bei der Verdichtung die Arbeit hervorgebracht wird. Nehmen wir, um eine beſtimmte Vorſtellung zu haben, Luft an, welche in einem Stiefel eingeſchloſſen ſein ſoll, in dem ein Kolben luftdicht bewegt werden kann. Dieſer werde um einen gewiſſen Weg ſo langſam bewegt, daß die Beſchleunigung von ihm und den einzelnen Lufttheilen nicht berückſichtigt zu werden braucht.

Denken wir uns die Gleichgewichtslagen der Körperatome in Ebenen angeordnet, welche ſenkrecht auf der Axe des Stiefels ſtehen, ſo nähern ſich dieſe Ebenen während der Verdichtung einander. In einer Atomebene werden auch ſeitliche Verſchiebungen eintreten, weil die Verdichtung nicht nur nach einer Richtung erfolgt. Wir laſſen dieſelben aber außer Auge, da wir uns mehrere Verdichtungen nach einander vorgenommen denken können, ohne daß ſich das Endergebniß ändert, und da dann bei jeder einſeitigen Verdichtung weſentlich daſſelbe wie bei der ganzen Verdichtung eintritt. Während des Annäherns der Atomebenen findet an den darin befindlichen Atomen — abgeſehen von den Schwingungen — Gleichgewicht ſtatt, da wir die Beſchleunigung ausgeſchloſſen haben. An den äußerſten Ebenen, nämlich an der zunächſt bei der Grenzfläche des Kolbens und bei der gegenüberſtehenden Grenzfläche des Stiefels findet aber nur Gleichgewicht durch Einwirkung äußerer Kräfte ſtatt, nämlich derjenigen, welche die letzten Atomſchichten des Kolbens und der ebenen Stiefelwand auf die Atome der Luft ausüben. Beide Kräfte ſind gleich und entgegengeſetzt. Die Größe dieſes Druckes, welcher auch der Druck iſt, den die Luft vermöge ihrer Spannkraft auf den Kolben ausübt, iſt nur abhängig von der Spannkraft der Luft und unabhängig von der

Digitized by Google

Länge des Stiefels, es müßte denn die letztere so klein sein, daß Kolben und Rückwand mit merklichen Kräften unmittelbar aufeinander einwirkten. Bewegt man den Kolben um sehr wenig vorwärts, so ist die Arbeit der äußeren Kraft gleich dem Vielfachen des Druckes in den kleinen Weg. Wäre die zweite zunächst bei dem Kolben befindliche Ebene der Luftatome an ihrer Stelle geblieben, so wäre bei der ersten eine kleine Verschiebung, etwa halb so groß als die des Kolbens, eingetreten. Die äußere Arbeit hätte sich dann als Arbeit bei der Annäherung der Atome in der Luft und als Vermehrung der lebendigen Kraft der nächsten schwingenden Atome der Luft und des Aethers bis zur zweiten Ebene gezeigt. Es bleibt aber keine Atomebene an ihrer Stelle, sondern die Verschiebung pflanzt sich bis zur Rückfläche des Stiefels fort, wie schon früher Seite 58 gezeigt wurde. Dadurch werden alle Atomebenen einander genähert, also überall durch die inneren Kräfte Arbeiten verzehrt und überall die lebendigen Kräfte der schwingenden Atome vermehrt. Diese Zunahme der inneren angesammelten Arbeit ist so groß wie die äußere Arbeit; an einer einzelnen Schicht ist sie daher um so kleiner, je mehr Schichten vorhanden sind. Dasselbe gilt für jedes folgende sehr kleine Vorrücken des Kolbens, daher auch für jedes beliebige. Man sieht hieraus, auf welche Weise bei einem ganzen Körper die Arbeit einer äußeren Kraft in innere Arbeit verwandelt werden kann, und ferner, wie die Zunahme der lebendigen Kraft jedes einzelnen Atomes und die gleichzeitige Abnahme seiner Schwingungsdauer, also auch die Zunahme des Wärmegrades bei derselben Arbeit der äußeren Kraft um so kleiner ist, je größer die verdichtete Luftmasse. Findet anderseits Ausdehnung eines Körpers gegen einen äußeren Widerstand statt, so wird von letzterem eine Arbeit verzehrt, welche dem Verluste an innerem Arbeitsvorrathe gleich ist. — Läßt man einen Körper durch eine äußere Kraft zusammendrücken und, ehe der dadurch gesteigerte Wärmegrad sich durch Strahlung oder Leitung verringert hat, den Körper sich wieder gegen dieselbe äußere Kraft ausdehnen, so wird sich wieder der erste Wärmegrad herstellen. Denn die äußere Kraft hat im Ganzen keine Arbeit verrichtet, ebensowenig wie die inneren Kräfte, da die Anordnung der Atome zu Anfang und zu Ende dieselbe ist; und weil die Arbeiten der äußeren und inneren Kräfte Null sind, kann sich auch die lebendige Kraft der schwingenden Atome nicht geändert haben.

### 2. Wärmeerzeugung durch Stoß.

Eine zweite Wärmequelle ist der mechanische Stoß. Es ist bekannt, daß durch fortgesetztes Stoßen, z. B. durch Hämmern eines Metalls, der Wärmegrad bedeutend gesteigert, und demnach eine beträchtliche Wärme-

Digitized by Google

menge entwickelt werden kann. Wir wollen erſt als geſtoßenen Körper einen elaſtiſchen oder federnden betrachten. Unter Elaſticität oder Federkraft verſtehen wir die Eigenſchaft, vermöge welcher ein Körper, der durch eine äußere Kraft unter eine andere Form gebracht wird, nach dem Aufhören der Wirkſamkeit dieſer Kraft ſeine urſprüngliche Form wieder annimmt. Dieſe Eigenſchaft beſitzt die Luft ganz vollſtändig. Wir knüpfen aber nicht an den Begriff der Federkraft die Bedingung, daß der Körper während ſeines erſten Zurückſchwankens gegen die urſprüngliche Geſtalt dieſelben Kräfte ausüben und dieſelbe Arbeit leiſten ſoll, welche vorher zu ſeiner Formveränderung nöthig waren, daß er alſo z. B. eine aufſprallende Kugel, deren Maſſe gegen ſeine Maſſe ſehr klein iſt, mit derſelben Geſchwindigkeit zurückſchnellen läßt, mit der ſie aufſtieß. Dieſe Forderung iſt bei einer Formveränderung durch Stoß widerſinnig, wie wir bald ſehen werden und wird auch von der Luft, die doch vollkommen federnd iſt, in Wirklichkeit nicht erfüllt. Ihre Erfüllung iſt bei der atomiſtiſchen Zuſammenſetzung der Körper ganz undenkbar.

Vorgang des Stoßes federnder Körper.

Um die Wirkung des Stoßes auf einen federnden Körper zu unterſuchen, ſtellen wir uns folgenden ganz beſtimmten Fall vor. In einem aufrecht ſtehenden Stiefel iſt Luft eingeſchloſſen. Der Stiefel iſt unten durch einen feſten Boden, oben durch einen Kolben ohne Maſſe geſchloſſen, der ſich ohne Reibung im Stiefel bewegt. Dieſes kann zwar in Wirklichkeit nicht ganz erfüllt werden, aber es kann doch Maſſe und Reibung verhältnißmäßig klein ſein. Der Kolben hat hier nur den Zweck die Luft zu begrenzen und eine Stoßfläche darzubieten, wie ſie bei flüſſigen und feſten Körpern ohne ein Zwiſchenmittel vorhanden ſind. Oberhalb des Kolbens kann wieder Luft ſein; der Einfachheit und Reinheit des Verſuches halber denken wir uns aber oberhalb leeren Raum. Der Kolben werde durch Vorſprünge an der Stiefelwand verhindert, dem Drucke der Luft nach oben nachzugeben. Ferner ſtelle man ſich einen Körper vor, deſſen Gewicht ſo groß wie der Druck der eingeſchloſſenen Luft auf den Kolben iſt; wenn dieſer Körper auf demſelben liegt, ſo wird die Feſtigkeit der Vorſprünge nicht in Anſpruch genommen. Dieſen Körper laſſe man von einer gewiſſen Höhe auf den Kolben fallen, der wegen ſeiner unmerklich kleinen Maſſe in einer unmerklich kurzen Zeit eine gleiche Geſchwindigkeit mit demſelben annimmt und gleichſam Einen Körper mit ihm bildet.

Was wird nun nach dem Augenblicke des Auffallens, d. i. dem Anfange des Stoßes auf die Luft vorgehen? Denken wir uns wieder, wie bei dem früher betrachteten Vorgange des Druckes, Atomebenen, d. h.

Ebenen, welche senkrecht auf die Axe des Stiefels durch die Gleichgewichtslagen der schwingenden Körperatome gelegt sind, so daß letztere alle in diesen Atomebenen liegen, und nennen wir ferner die in einer solchen Ebene liegenden Körperatome sammt den bis zur vorhergehenden Atomebene liegenden Aetheratomen eine Schicht, so daß die erste Schicht aus den zunächst bei dem Kolben liegenden Aetheratomen und den in der darauf folgenden ersten Ebene liegenden Luftatomen besteht. — Von dem ersten Augenblicke an, in welchem der Kolben eine gemeinschaftliche Geschwindigkeit mit dem aufgefallenen Körper hat, die eingeschlossene Luft aber noch in Ruhe ist, wird die Kolbenfläche sich den ersten Aetheratomen nähern, und dadurch wird die Kraft, mit welcher die vordersten Atome des Kolbens diese nächsten Aetheratome der Luft abstoßen, wachsen und größer werden, als die Kraft, womit dieselben von den darunter liegenden Atomen nach oben abgestoßen werden. Dadurch erhalten sie neben ihrer schwingenden Bewegung eine zunehmende Geschwindigkeit in der Richtung der Bewegung des Kolbens. Wir bemerken dabei, daß die Bewegungen, von welchen wir hier sprechen, alle bezüglich derjenigen schwingenden Bewegungen gemeint sind, welche ohne den Stoß stattfinden würden. Die nächsten Aetheratome an der Kolbenfläche nähern sich nun den folgenden Aetheratomen, üben auch auf diese eine in der Richtung nach unten beschleunigende Kraft und so fort bis zu den Körperatomen in der *ersten Atomebene*, die wir weiter verfolgen wollen. Sogleich nach dem Anfange des Stoßes wird durch die sich mit beschleunigter Geschwindigkeit nähernden Aetheratome der ersten Schicht eine zunehmende vom Kolben abwärts wirkende Kraft auf diese erste Atomebene ausgeübt. Es ist dieß in der Wirkung ebenso, wie wenn die letzte Körperatomebene des Kolbens und die erste und alle folgenden der Luft eine mit ihrer Annäherung zunehmende abstoßende Kraft auf einander ausübten; und wenn wir uns in der Folge der Kürze halber dieses Ausdrucks bedienen werden, so ist selbstverständlich die Vermittlung dieser Wirkung durch die zwischenliegenden Aetheratome hinzu zu denken. Um auf unseren besonderen Fall zurück zu kommen, so nimmt die erste Atomebene durch den sich nähernden Kolben *eine beschleunigte Bewegung* an. So lange ihre Geschwindigkeit aber kleiner ist als die des Kolbens, wird die von letzterem auf sie wirkende Kraft stets zunehmen, bis sie endlich bei gleicher Geschwindigkeit ihren größten Werth erreicht hat, weil gleichzeitig die Atome ihre größte Annäherung angenommen haben.

Die ersten Atomebenen.

Betrachten wir nun die *zweite Atomebene*. Ihre Beschleunigung fängt wie bei der ersten von dem Augenblicke des Stoßes an. Aber die unmittelbar von dem bewegten Kolben herrührende Kraft wird in kurzer

Digitized by Google

Entfernung von seiner Fläche sehr klein und unmerklich. Weit überwiegend über sie sind bei den entfernteren Atomebenen die mittelbar entstehenden Kräfte, welche durch das Vorrücken der Atome, die zwischen irgend einer betrachteten Atomebene und dem Kolben liegen, hervorgebracht werden und nach unten in der Richtung der Bewegung wirken. Auf die zweite und die nächst folgenden Atomebenen wirken daher augenblicklich abwärts beschleunigende Kräfte; dieselben sind aber kleiner, als die auf die erste Atomebene in den gleichen Zeitpunkten wirkende Kraft. Es ist daher auch die gleichzeitige Geschwindigkeit der zweiten Ebene kleiner, und es muß sich deßwegen die erste der zweiten nähern. In dem Zeitpunkte, in welchem die erste die Geschwindigkeit des Kolbens angenommen hat, ist das Gleiche noch nicht für die zweite der Fall; es muß sich aber in diesem Zeitpunkte die erste Atomebene der vorderen Kolbenfläche um mehr näher gestellt haben, als der zweiten Atomebene. Denn die Unterschiede der Geschwindigkeiten des Kolbens und der ersten Ebene sind dieselbe Zeit durch im Mittel größer, als die für die erste und zweite, da ja der erstere Unterschied anfangs gleich der ganzen Geschwindigkeit des Kolbens und zuletzt gleich Null, der letztere Unterschied aber anfangs Null und zuletzt jedenfalls kleiner als die Geschwindigkeit des Kolbens ist. Da also die erste Atomebene, wenn sie die Geschwindigkeit des Kolbens hat, sich dessen Grenzfläche mehr als der zweiten Atomebene genähert hat, und man annehmen muß, daß, wenn an einer Atomebene, hier an der ersten, sich die Kräfte im Gleichgewicht halten, ihre Veränderungen bei kleinen Verschiebungen mit der Größe der Verschiebung in Verhältniß stehen, mag diese nach der einen oder der anderen Seite vorgenommen werden, so müssen wir schließen, daß durch die größere Annäherung der ersten Atomebene an die Kolbenfläche die von ihm abstoßenden Kräfte um mehr zugenommen haben, als die durch die kleinere Annäherung an die zweite Atomebene hervorgebrachten aufwärts gerichteten. Daher ist in jenem Zeitpunkte immer noch eine in derselben Richtung beschleunigende Kraft auf die erste Atomebene wirksam, durch welche ihre Geschwindigkeit noch größer wird, als die des Kolbens. Von da an findet wieder eine Entfernung von der Kolbenfläche statt. In dem Zeitpunkte der gleichen Geschwindigkeit war daher die Annäherung an dieselbe am größten.

Andererseits nähert sich die erste Ebene mit zunehmender Geschwindigkeit der zweiten, welche noch eine kleinere Geschwindigkeit als der Kolben hat. So muß ein Zeitpunkt eintreten, in welchem die abnehmende Annäherung der ersten Atomebene gegen die Kolbenfläche gleich der zunehmenden gegen die zweite Atomebene geworden ist. In diesem Zeitpunkte, oder wegen des Einflusses der folgenden Atomebenen vielleicht



Digitized by Google

etwas eher, findet keine Beschleunigung der ersten Atomebene mehr statt, die auf sie wirkenden Kräfte halten sich gerade das Gleichgewicht. Es hat jetzt diese Ebene ihre größte Geschwindigkeit erreicht. Demungeachtet dauert noch die Entfernung derselben von der Kolbenfläche und ihre Annäherung an die zweite Atomebene fort, weil letztere jedenfalls in der Zeit, in welcher die Geschwindigkeit der ersten Ebene zunimmt, stets eine kleinere Geschwindigkeit als diese hat. Von jenem Zeitpunkte an — in welchem also die erste Atomebene der zweiten und der Kolbenfläche gleich angenähert war, daher die Kräfte sich an ihr das Gleichgewicht hielten, und sie ihre größte Geschwindigkeit erreicht hatte — wird die Annäherung der ersten Atomebene an die zweite größer, als die an die Kolbenfläche, und deßwegen muß von jetzt an die zurücktreibende Kraft der zweiten auf die erste Ebene größer sein, als die vorwärtstreibende des Kolbens. Es tritt daher von jetzt an eine Verzögerung der ersten Atomebene ein. Zugleich nähert sie sich aber immer noch der zweiten Atomebene und zwar so lange, als ihre Geschwindigkeit noch größer, d. h. bis zu dem Zeitpunkte, in welchem die abnehmende Geschwindigkeit der ersten Atomebene gleich der zunehmenden der zweiten geworden ist; in diesem Zeitpunkte der gleichen Geschwindigkeit tritt die größte Nähe ein, ebenso wie es mit der ersten Ebene und der Kolbenfläche der Fall war. Von jetzt an nimmt die Entfernung der beiden Atomebenen zu Indessen nimmt auch immer noch die Entfernung der ersten Ebene von der Kolbenfläche zu, und dieß dauert so lange fort, bis die abnehmende Geschwindigkeit der ersten Ebene gleich der des Kolbens geworden ist, von welcher Kolbengeschwindigkeit noch bemerkt werden mag, daß sie während der ganzen außerordentlich kleinen Zeit, die wir bisher ausführlich verfolgt haben, nur unmerklich abgenommen hat. In diesem Zeitpunkte der gleichen Geschwindigkeit hat die erste Atomebene ihre größte Entfernung von der Kolbenfläche erreicht, und fängt jetzt an, sich bei fortwährend abnehmender Geschwindigkeit der Kolbenfläche wieder zu nähern.

Ehe wir die weitere Bewegung der ersten Atomebene verfolgen, wollen wir die der zweiten betrachten. Als die erste zum erstenmal die Geschwindigkeit des Kolbens angenommen hatte, hatte die zweite ebenfalls schon eine gewisse, aber kleinere Geschwindigkeit; sie ist ferner in diesem Zeitpunkte der ersten angenähert, sowie auch der dritten, aber der ersten mehr als der dritten. Der letzte Umstand, der ähnlich bei der ersten Ebene der Fall war, kommt wie dort daher, daß während der vorhergehenden Zeit der mittlere Unterschied in der Geschwindigkeit der zweiten mit der ersten Ebene größer ist, als der mit der dritten. Dieser mittlere Unterschied für dieselbe kurze erste Zeit wird um so kleiner, je weiter man

Digitized by Google

ſich von dem Kolben entfernt; die mittleren Geſchwindigkeiten ſelbſt werden dann ſtets kleiner und nähern ſich mehr und mehr dem Null. Weil aber in jenem Zeitpunkte die zweite Atomebene der erſten mehr als der dritten genähert iſt, wirkt auch auf ſie eine in der Richtung der Bewegung des Kolbens beſchleunigende Kraft. Wegen der fortwährenden Annäherung der erſten Atomebene wirkt die beſchleunigende Kraft ſtets fort, und bewirkt ſo, daß in einem gewiſſen Zeitpunkte die Geſchwindigkeit der zweiten Ebene gleich der des Kolbens wird. Damit hat aber die Beſchleunigung noch kein Ende erreicht; ſie dauert ſo lange fort, bis die zweite Atomebene eine gleiche Annäherung gegen die erſte und dritte, verglichen mit der urſprünglichen Entfernung vor dem Stoße, erhalten hat. Da nun die zweite Atomebene eine über die Geſchwindigkeit des Kolbens wachſende und größere Geſchwindigkeit als die dritte hat, ſo nähert ſie ſich dieſer immer mehr. Der erſten kommt ſie ebenfalls näher, ſo lange bis ihre wachſende und die abnehmende Geſchwindigkeit der erſten gleich ſind; unmittelbar vor dieſer größten Nähe war die Annäherung ſehr langſam und nachher nimmt ſie ab, indem die Geſchwindigkeit der zweiten Ebene größer als die der erſten wird. Bei der länger fortdauernden Annäherung der zweiten an die dritte, und der langſamer werdenden und dann in Entfernung überſchlagenden Annäherung an die erſte Atomebene muß daher ein Zeitpunkt eintreten, in welchem die zweite Atomebene der dritten und erſten gleich weit angenähert, und wenn die urſprünglichen Abſtände gleich waren, auch von beiden gleich weit entfernt iſt. In dieſem Augenblicke, oder wegen des Einfluſſes der vierten und folgenden Ebene vielleicht etwas früher, hört die abwärts beſchleunigende Kraft auf, auf die zweite Atomebene zu wirken; dann hat ihre Geſchwindigkeit ihren größten Werth erreicht; es tritt von nun an Verzögerung ein, bis die Geſchwindigkeit wieder auf die des Kolbens herabgeſunken iſt. Man ſieht alſo, bei der zweiten Atomebene tritt daſſelbe wie bei der erſten ein; die Geſchwindigkeit wird erſt gleich der des Kolbens, wächſt darüber hinaus, erreicht einen größten Werth und ſinkt dann wieder auf ſie herab. Daſſelbe Verhalten wird von der zweiten auf die dritte übertragen, ſo wie es von der erſten auf die zweite übertragen wurde, und ſo fort auf alle folgenden.

Gehen wir nun wieder auf die erſte Atomebene zurück. Wir haben ſie bis zu dem Zeitpunkte verfolgt, in welchem ihre Geſchwindigkeit wieder auf die des Kolbens herabgeſunken war, und in welchem ſie daher den größten Abſtand von demſelben erreicht hatte. Von da an dauert die Abnahme ihrer Geſchwindigkeit immer noch fort und zwar ſo lange, als ſie der Kolbenfläche weniger angenähert iſt als der zweiten Atomebene. Da ſie ſich aber dabei der Kolbenfläche nähert und von der zweiten Ebene

Digitized by Google

entfernt — weil diese in ihren Bewegungszuständen immer etwas hinter den gleich schnellen der ersten der Zeit nach zurück ist und deßwegen in dem eben betrachteten Zeitraume eine größere Geschwindigkeit vorwärts hat — so muß ein Zeitpunkt eintreten, in welchem die erste Atomebene der zweiten und der Kolbenfläche wieder um gleich viel, verglichen mit der Stellung vor dem Stoße, angenähert ist. In diesem Zeitpunkte, oder wegen des Einflusses der anderen Atomschichten vielleicht etwas früher, hört die Verzögerung auf, es ist die kleinste Geschwindigkeit erreicht. Fortwährend nähert sich noch die erste Atomebene wegen ihrer kleineren Geschwindigkeit der Kolbenfläche und entfernt sich von der zweiten Atomebene, welche eine größere Geschwindigkeit hat. Dadurch wandelt sich die verzögernde Kraft, welche in dem zuletzt betrachteten Zeitpunkte gerade Null geworden war, in eine beschleunigende um, durch welche die Geschwindigkeit der ersten Ebene wieder zu der des Kolbens gesteigert wird. In dem Zeitpunkte, in welchem dieß eintritt, hat sie die größte Nähe bei dem Kolben erreicht, die aber dann wegen der fortdauernden Beschleunigung wieder wächst.

Bahnen der Atomebenen.

Wir haben somit die erste Atomebene durch eine Bewegung verfolgt, welche sich als eine Schwingung herausstellt. Nachdem sie zum erstenmal die Geschwindigkeit des Kolbens zugleich mit der ersten größten Annäherung an denselben angenommen, entfernt sie sich mit zunehmender Geschwindigkeit von dem Kolben; ihre Geschwindigkeit steigt zu einem größten Werthe, nimmt ab, wird endlich gleich der des Kolbens in dem Zeitpunkte des größten Abstandes von demselben, dann wird sie kleiner, erreicht einen kleinsten Werth, und wächst endlich wieder zu der des Kolbens. Während des zweiten Theiles der Schwingung hat sich die erste Ebene dem Kolben wieder genähert bis zu der zweiten größten Nähe. Man kann sich diese Bewegung auch aus zweien zusammengesetzt denken, aus einer gleichförmigen Geschwindigkeit gleich der des Kolbens, und aus einer Schwingung, erst in der Richtung zum Kolben, dann in der entgegengesetzten. Die Geschwindigkeit bei der Schwingung ist in den Grenzpunkten der größten Nähe und der größten Ferne von dem Kolben Null, in zwei zwischenliegenden am größten, aber in wechselnder Richtung. Vergleichen wir nun die Weite des Wegschwingens vom Kolben mit der Weite des darauf folgenden Zurückschwingens, so werden wir finden, daß erstere größer ist, oder daß die erste Atomebene bei der ersten größten Nähe gegen den Kolben näher bei demselben steht, als bei der zweiten größten Nähe. Während nämlich bei dem Zurückschwingen zum Kolben die erste Atomebene dieselben Abstände von demselben einnimmt wie bei dem vorhergehenden Wegschwingen, und

Digitized by Google

während daher die abstoßenden Kräfte vom Kolben ebenfalls übereinstimmen, sind die Abstände von der zweiten Atomebene größer beim Zurückschwingen, als beim Wegschwingen. Denn die zweite Atomebene entfernt sich immer noch vom Kolben, wenn die erste ihren größten Abstand erreicht hat, und folgt überhaupt der ersten in den Bewegungszuständen nach. Deßwegen sind aber auch die von der zweiten Atomebene abstoßend auf die erste wirkenden Kräfte größer beim Wegschwingen, als beim Zurückschwingen. Das Gleiche muß von den Geschwindigkeitsveränderungen gelten, so daß bei gleichen Abständen der ersten Atomebene von dem Kolben ihre entgegengesetzt gerichteten Geschwindigkeiten während des Wegschwingens größer als während des Zurückschwingens sind. Daraus folgt denn, daß die Stelle der größten Geschwindigkeit bei dem Zurückschwingen entfernter von dem Kolben liegt, als bei dem Wegschwingen. Denn diese Stelle ist diejenige, an welcher ein augenblickliches Gleichgewicht der Kräfte stattfindet. An der Stelle dieses Gleichgewichts bei dem Wegschwingen ist aber bei dem darauf folgenden Zurückschwingen kein Gleichgewicht mehr, weil die nach dem Kolben treibenden Kräfte kleiner geworden sind. An dieser Stelle sind daher die vom Kolben wegtreibenden Kräfte überwiegend; also muß hier schon die Stelle des Gleichgewichts beim Zurückschwingen überschritten sein, oder die Gleichgewichtsstelle muß beim Zurückschwingen entfernter vom Kolben liegen, als beim Wegschwingen. Außerdem ist an den Gleichgewichtsstellen die Geschwindigkeit beim Wegschwingen größer als beim Zurückschwingen, weil bei ersterem sowohl der Abstand vom äußersten Punkte der Schwingungsbahn als die einwirkenden Kräfte größer sind. Auf den Durchgang durch die augenblickliche Gleichgewichtslage beim Zurückschwingen folgt eine Abnahme der Geschwindigkeit, bis dieselbe Null wird. Diese Stelle der größten Nähe bei dem Kolben ist entfernter von ihm als die Stelle der größten Nähe bei dem Wegschwingen. Denn wären beide gleich, oder gar der erstere Abstand kleiner, so wäre beim Zurückschwingen durch größere von dem Kolben wegtreibende Kräfte bei einem größeren durchlaufenen Wege eine kleinere Geschwindigkeit auf Null gebracht worden, als bei dem Wegschwingen aus Null erzeugt wurde; was unmöglich. Es ist also bewiesen, was bewiesen werden sollte, daß die erste Atomebene bei der ersten größten Nähe bei dem Kolben näher bei demselben steht, als bei der zweiten nach einem vollbrachten Weg- und Zurückschwingen.

Denselben Vorgang könnten wir für die zweite und die folgenden Atomebenen verfolgen und würden ebenso finden, daß sie Schwingungen machen, bei denen ihre Geschwindigkeit bezüglich gegen den Kolben bald Null, bald nach der Richtung der Kolbenbewegung, bald entgegengesetzt

Digitized by Google

gekehrt ist; und ferner, daß bei dem Wegschwingen die größte bezügliche Geschwindigkeit gegen den Kolben größer ist, als bei dem darauf folgenden Zurückschwingen; und endlich, daß die Zunahme des Abstandes vom Kolben bei dem Wegschwingen größer ist als die Wiederabnahme desselben beim Zurückschwingen, d. i. daß am Ende der zwei Theile der Schwingung die Atomebene entfernter von dem Kolben steht, als zu Anfang derselben.

Erschütterungsschwingungen.

Verfolgt man die erste Atomebene nach ihrer ersten Schwingung, so findet man leicht, daß die darauf folgende zweite Schwingung *kleinere Weiten* als die erste haben muß. Die Folgerungen wären ganz dieselben wie bei der ersten Schwingung; und der Grund der Abnahme jeder halben Schwingungsbahn gegen die vorhergehende liegt immer darin, daß die zweite und die folgenden Atomebenen mehr und mehr die gleichen Schwingungen wie die erste annehmen, und daß dadurch von ihnen aus mehr und mehr nur durch den Phasenunterschied und stets weniger durch die Verschiedenheit der Bewegungsbahn auf die erste eingewirkt wird. Dadurch werden aber die in die Gleichgewichtslage zurücktreibenden Kräfte immer kleiner, verglichen mit den Kräften bei der ersten Bewegung aus derselben, und dadurch wird die Schwingungsweite immer kleiner und die Dauer immer größer, da ja keine im Kolben stattfindenden Schwingungen eine bestimmte Dauer fordern oder stets wieder herstellen. Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß die eben betrachteten Schwingungen keine Wärmeschwingungen sind, sondern etwa *Erschütterungsschwingungen* durch den Stoß genannt werden können. Ebenso wie bei der ersten Atomebene werden auch bei den folgenden die Weiten allmählich kleiner. Will man sich diese Erscheinung durch die lebendigen Kräfte statt durch die treibenden Kräfte erklären, so braucht man nur zu sagen, daß die lebendige Kraft der ersten schwingenden Atomebene sich auf mehr und mehr andere Atomebenen verbreitet und daher in der ersten abnimmt. Von diesen abnehmenden Schwingungen kommt es nun, daß die erste und dann die folgenden Atomebenen immer weniger schwankende Abstände von der Kolbenfläche annehmen, und daß die zwischen ihnen wirkenden Kräfte immer weniger wechseln, sich also mehr und mehr einer unveränderlichen Größe nähern. Es bildet sich so eine Luftsäule von stets zunehmender Länge vor dem Kolben, deren Theilchen außer den stets abnehmenden Schwingungen die Geschwindigkeit des Kolbens, deren Veränderung dabei noch unberücksichtigt ist, annehmen, und welche Luftsäule dahin wirkt, den durch die Kraft der Trägheit des Kolbens ausgeübten Druck auf diejenigen Lufttheilchen fortzupflanzen, welche die Geschwindigkeit des Kolbens noch nicht angenommen haben, und sie ihnen zu ertheilen. Die Dichtigkeit dieser Luftsäule ist — abgesehen von der Veränderlichkeit wegen

Digitized by Google

der Erſchütterungsſchwingungen — gleichförmig vom Kolben bis zu der Stelle, wo die Lufttheilchen zum erſtenmal deſſen Geſchwindigkeit angenommen haben, nimmt von da ſtetig ab bis zu der Stelle, wo die Lufttheilchen gerade aus der Ruhe in Bewegung überzugehen anfangen; von da an in dem übrigen Theile des Stiefels, den wir uns genügend lang vorſtellen, herrſcht noch die Dichtigkeit, wie ſie vor der Bewegung des Kolbens überall in demſelben herrſchte.

Geſchwindigkeitsabnahme des ſtoßenden Körpers.

Eine ſolche unveränderliche Geſchwindigkeit des Kolbens, wie wir ſie eben vorausſetzten, findet aber nicht ſtatt; es wird vielmehr eine Abnahme derſelben eintreten. Der Druck, welchen der Kolben allein vermöge des Gewichtes des darauf liegenden Körpers nach unten auf die Luft ausübt, wurde gleich dem Drucke gemacht, welchen die Luft vor Bewegung des Kolbens gegen ihn ausübte. Dieſe beiden Kräfte halten ſich das Gleichgewicht. Da aber nach Uebertragung der Geſchwindigkeit des Kolbens auf die benachbarten Atomebenen dieſe ſich näher gerückt ſind, ſo iſt auch die auf den Kolben geübte Druckkraft größer geworden als vor deſſen Bewegung; und dieſe Zunahme des Druckes iſt es, welche eine Abnahme ſeiner Geſchwindigkeit hervorbringt. Sobald jedoch der Kolben ſich langſamer bewegt, als anfangs und als die Lufttheilchen, denen er ſeine Anfangsgeſchwindigkeit mittheilte, bleibt er hinter letzteren zurück; er vergrößert dabei wegen des eintretenden Unterſchieds der Geſchwindigkeiten den Abſtand beider. Dadurch vermindert ſich auch die Kraft, womit die vorderſte Atomſchicht des Kolbens abſtoßend auf die erſte Atomſchicht der Luft wirkt, und wird kleiner als die entgegengeſetzte Kraft, welche die zweite Luftſchicht auf die erſte ausübt. Vorher waren dieſe Kräfte gleich; von der Verzögerung des Kolbens an überwiegt aber die auf die erſte Luftſchicht rückwärtswirkende oder verzögernde Kraft. Die erſte Atomebene wird daher ebenfalls verzögert. Dieſe Verzögerung pflanzt ſich dann ebenſo von der erſten auf die zweite, wie von dem Kolben auf die erſte Atomebene fort und wird ſo weiter und weiter fortſchreiten. Durch den fortwährend auf den Kolben verzögernd wirkenden Druck der Luft wird ſeine Geſchwindigkeit in einiger Zeit auf Null gebracht ſein; die erſte Atomebene, welche in dieſem Zeitpunkte noch eine kleine Geſchwindigkeit hat, wird eine kleine Zeit darauf ebenfalls zur Ruhe gekommen ſein; und ſo wird ſich auch dieſer Zuſtand der Ruhe in den Stiefel hinein fortpflanzen, der aber bei jeder Atomebene nur einen Augenblick dauert. Unterdeſſen wirkt der Druck der Luft, der größer iſt, als das Gewicht des ihn belaſtenden Körpers, fortwährend auf den Kolben und ertheilt ihm eine Beſchleunigung in der ſeiner bisherigen Bewegung entgegengeſetzten Richtung; er entfernt

Digitized by Google

sich daher von der ersten Atomebene, wodurch auch diese eine Bewegung in der neuen Richtung, nämlich aufwärts, annimmt. Auch diese Bewegung pflanzt sich in den Stiefel hinein fort, in der Art, daß jede folgende entferntere Ebene sich in einem Bewegungszustande befindet, den die vorhergehende nähere Ebene eine kurze Zeit früher besaß. Die Beschleunigung des Kolbens nimmt zu, und er erreicht endlich die Stelle wieder, welche er vor aller Bewegung eingenommen hatte. Hier wird der Kolben durch die Vorsprünge im Stiefel zurückgehalten, und die Luft kann sich dann nicht über diese Grenze hinaus bewegen. Der auf den Kolben aufgestoßene Körper dagegen verläßt mit einer gewissen erlangten Endgeschwindigkeit den Kolben und kommt so außer alle merkliche Wechselwirkung mit der Luft. Da wir voraussetzen wollen, daß er an erneutem Niederfallen auf den Kolben verhindert wird, so ist in dem Augenblicke, in welchem dieser Körper den Kolben verläßt, der einfache Stoß vollendet, dessen Folgen wir nun untersuchen wollen.

Stoßschwingungen.

Zu Beginn des Stoßes pflanzte sich der Anfang der Bewegung in die Luft im Stiefel fort; sehr kurze Zeit darauf, als die erste Atomebene die Geschwindigkeit des Kolbens angenommen hatte, pflanzte sich diese Geschwindigkeit in die Luft fort; die Geschwindigkeit des Kolbens selbst nahm aber stets ab, und nach dem Zeitpunkte der Ruhe des Kolbens pflanzte sich die Ruhe in die Luft fort und dann die entgegengerichtete Bewegung. Am Ende des Stoßes haben daher die dem Kolben zunächst liegenden Lufttheilchen eine fast der aufwärts gerichteten Endgeschwindigkeit des Kolbens gleiche Geschwindigkeit, bei den folgenden wird sie kleiner, bis endlich an einer Stelle die Geschwindigkeit derselben Null ist; es ist das diejenige Stelle, bis zu welcher sich während der rückgängigen Bewegung des Kolbens die Ruhe fortgepflanzt hat. Mit noch größerer Entfernung von dem Kolben wird die abwärts gerichtete Geschwindigkeit der Lufttheilchen größer, bis endlich an einer gewissen Stelle dieselbe gleich der Anfangsgeschwindigkeit des Kolbens wird; von da an nimmt diese Geschwindigkeit wieder ab, bis sie wieder zur Ruhe übergeht an Lufttheilchen, die noch gar nicht in Bewegung gekommen waren. Wir setzen dabei der Einfachheit halber voraus, daß der Stiefel lang genug ist, daß am Ende des einfachen Stoßes noch keiner dieser Bewegungszustände das untere Ende desselben erreicht hat. Außer diesen allgemeinen Bewegungen, die man Stoßschwingungen nennen kann, befinden sich auch noch die Luftatome in denjenigen Schwingungen, welche wir zuerst untersucht und Erschütterungsschwingungen genannt haben, und welche daher rühren, daß die auf die erste Atomebene wirkende beschleunigende Kraft nicht dann aufhört,

Digitized by Google

wann diese Ebene die Geschwindigkeit des Kolbens erreicht hat; es sind dieß Schwingungen, die mit der Zeit an Weite abnehmen. Dazu kommen noch die Schwingungen der Wärme, die wir aber vorerst noch nicht beachten. — Aus diesen Bewegungszuständen der Luft am Ende des Stoßes geht nun hervor, daß der stoßende Körper eine gewisse lebendige Kraft während des Stoßes auf die Luft übertragen und daher einen gleich großen Verlust von lebendiger Kraft erlitten haben muß.

Nothwendiger Verlust an lebendiger Kraft federnder Körper durch den Stoß.

Diesen Verlust an lebendiger Kraft können wir auch an dem stoßenden Körper unmittelbar erkennen. Die Dichtigkeit der Luft, die alsbald nach Beginn des Stoßes vor dem Kolben eintritt, wird vermindert, sobald die Geschwindigkeit desselben abnimmt. Der Unterschied der Geschwindigkeit der nächsten Lufttheilchen und des Kolbens verursacht fortwährend eine Abnahme der Dichte, und diese Abnahme dauert so lange, als die abwärts gerichtete Geschwindigkeit der nächsten Lufttheilchen größer ist, als die des Kolbens. Dieses dauert vorerst bis zu Ende der abwärts gehenden Bewegung des Kolbens. Wenn der Kolben gerade zur Ruhe gekommen und am weitesten in die Luft eingedrungen ist, ist die Dichte auf eine gewisse gesunken; aber in der Folge nimmt sie noch fortwährend ab, denn da von nun an die aufwärts gerichtete Geschwindigkeit des Kolbens die gleichgerichtete der benachbarten Lufttheilchen immer etwas übertrifft, so nimmt der Abstand derselben immer zu, und die Dichte der benachbarten Luft immer ab. Den kleinsten Werth erreicht die Dichte im Zeitpunkte der Beendigung des Stoßes. Daraus folgt aber auch, daß die auf den Kolben wirkende Druckkraft stets abnimmt, am größten gleich nach Beginn und am kleinsten am Ende des Stoßes ist. Daher ist auch der mittlere Druck bei der Vorwärtsbewegung des Kolbens größer als der mittlere Druck bei der Zurückbewegung durch denselben Weg. Daher vermag auch dieser letztere kleinere Druck dem stoßenden Körper bei der Wirkung durch denselben Weg nicht dieselbe Geschwindigkeit wieder zu ertheilen, die ihm vorher entzogen wurde; der stoßende Körper hat daher am Ende des Stoßes eine entgegengerichtete und kleinere Geschwindigkeit, als am Anfange; er hat daher einen Verlust an lebendiger Kraft erlitten. Die Masse des Kolbens selbst brauchen wir nicht zu berücksichtigen, da wir sie zum Vernachlässigen klein angenommen haben.

Geben wir dem Stiefel eine kleinere Länge, so klein, daß der Zustand der Bewegung das untere Ende desselben erreicht, ehe der Stoß beendigt ist, so wird durch Anstoß an die untere Wand die Bewegung wie eine Welle zurückgeworfen, und es entstehen dann, indem sich der vorwärts und der rückwärts fortschreitende Bewegungszustand begegnen, zusammen-

Digitized by Google

gesetztere Erscheinungen der Bewegung, sogenannte Interferenzbewegungen, welche weiter zu verfolgen hier von keinem Belang ist. Es kann dadurch je nach der Länge des Stiefels der Fall eintreten, daß dieser zusammengesetzte Bewegungszustand sich rückwärts bis zum Kolben fortpflanzt, während derselbe noch in Bewegung ist, und daß hierdurch eine andere Art der Veränderlichkeit des auf ihn von der Luft ausgeübten Druckes eintritt, als in dem vorhin durch die Dauer des Stoßes verfolgten Falle. Hierdurch kann bewirkt werden, daß die lebendige Kraft des stoßenden Körpers am Ende des Stoßes eine andere, und zwar eine größere ist als vorher; aber gleich der lebendigen Kraft am Anfange des Stoßes kann sie nie werden. Denn welche Länge auch der Stiefel haben mag, so wird immer am Ende des Stoßes Bewegung in der eingeschlossenen Luft stattfinden, und der stoßende Körper erleidet jedenfalls einen Verlust an lebendiger Kraft, gleich derjenigen, welche die Luft durch den Stoß erhalten hat. Dabei sehen wir ganz von der lebendigen Kraft ab, welche die Wände und das Unterlager des Stiefels annehmen und welche ebenfalls dem stoßenden Körper entzogen wird.

Wärmeerzeugung durch den Stoß.

Was wird nun nach dem Stoße aus der lebendigen Kraft der schwingenden Luft? Werden diese Schwingungen beständig ihre Gestalt beibehalten, so daß die Luftmasse in ewiger Unruhe in dem Stiefel bleibt? Das widerspricht den unmittelbaren Erfahrungen. Oder wird die lebendige Kraft durch die Wände des Stiefels in dessen Unterlage und Umgebung entweichen? Mit einem Theile derselben ist dieß gewiß der Fall; aber dieser Theil ist um so kleiner, je starrer und härter der Stoff des Stiefels, d. h. je größer die Kräfte sind, mit welchen die Atome desselben, wenn sie ein wenig aus ihrer Gleichgewichtslage verschoben werden, in dieselbe zurückzukehren streben. Der andere Theil der lebendigen Kraft aber, welcher nicht durch die Wände entweicht, und welcher bei einem harten Stiefel wenig kleiner, als die ganze aufgenommene lebendige Kraft sein mag, geht — so werden wir finden — in die Form der kleineren, außerordentlich viel kürzer dauernden Schwingungen der Atome über, welche wir als *Wärmeschwingungen* betrachtet haben. Die Schwingungen, welche wir als Folge des Stoßes kennen gelernt haben, bestanden *neben* den schon vorhandenen Wärmeschwingungen. Es waren die Schwingungen der Mittelpunkte der Wärmeschwingungen. Wir haben gesehen, daß bei diesen Schwingungen die Dichte der Luft veränderlich ist, und zwar in doppelter Weise; erstens in Bezug auf die Zeit, so daß an einer und derselben Stelle die Luft bald eine größere, bald eine kleinere Dichte hat, wovon die Folge ist, daß nach der Entwicklung auf S. 136 ff. bei dem Uebergang in den dichteren Zustand Wärme erzeugt, und

Digitized by Google

bei dem Zurückgehen in den früheren Zuſtand der geringeren Dichte wieder ebenſoviel Wärme verzehrt wird; und zweitens iſt die Dichte in Bezug auf den Ort veränderlich, und zwar in wechſelnder Weiſe, ſo daß in einem beſtimmten Zeitpunkte von einer beſtimmten Stelle aus die Dichte nach der einen Seite zu- und nach der anderen abnimmt, und ſpäter auch nach der erſten Seite ab- und nach der anderen zunimmt. Dieſen letzteren Umſtand wollen wir jetzt näher ins Auge faſſen.

Betrachten wir drei unmittelbar auf einander folgende Atomebenen, oder noch einfacher drei in der Richtung der Stiefelaxe und der Schwingungen unmittelbar auf einander folgende Körperatome, die im Ruhezuſtand gleiche Abſtände haben ſollen, ſo verändern dieſe ihre Stelle im Stiefel und ihre gegenſeitige Stellung. Die letztere Beziehung betrachten wir allein. Das erſte oder oberſte ſteht dem dritten oder unterſten wegen der wechſelnden Dichte bald näher bald entfernter; das zweite oder mittlere ſteht aber nicht immer genau in der Mitte des erſten und dritten; dieſes findet vielmehr nur in dem Augenblicke der größten und der kleinſten Dichte der Luft an dieſer Stelle ſtatt. Nimmt die Dichte über die Stelle des zweiten Atomes hinaus nach unten zu, ſo ſteht daſſelbe dem darunterliegenden oder dritten Atome näher, als dem erſten; nimmt die Dichte nach unten ab, ſo ſteht das zweite dem erſten näher. Während einer durch das mittlere Atom durchgehenden Schwingung, oder eines Wechſels von einem Zuſtand, etwa dem der größten Dichte, bis zu dem darauf folgenden gleichen Zuſtand, macht alſo das zweite Atom, während es mit den zwei anderen hin- und herſchwingt, und während die beiden äußeren von ihm weg und zu ihm zurückſchwingen, noch eine Schwingung in Bezug auf den Mittelpunkt zwiſchen den beiden äußeren Atomen; es ſteht anfangs gerade in dieſem Mittelpunkte, entfernt ſich dann aus demſelben, und zwar, wenn wir annehmen, daß ſich der Zuſtand der größten Dichte nach unten fortpflanzt, auch nach unten, erreicht ſeinen größten Abſtand von dem Mittelpunkte, wenn die Veränderlichkeit der Dichte von einem Atom zum nächſten ihren größten Werth erreicht hat, nähert ſich dann wieder dem Mittelpunkt und erreicht denſelben, wenn die Dichte den kleinſten Werth hat; geht über denſelben nach oben und kehrt dann wieder in denſelben zurück, wenn die Dichte wieder wie anfangs einen größten Werth erreicht hat.

Was iſt nun die Folge dieſer Schwingung? Die zwiſchen den drei Körperatomen und den betrachteten durch ſie gelegten Ebenen befindlichen Aetheratome nehmen in verhältnißmäßiger Abſtufung an dieſen Schwingungen Theil. Während das zweite Körperatom ſich von dem Mittelpunkte an auf der Seite des dritten Atoms befindet, ſind die zwiſchen ihm und letzterem

Digitized by Google

liegenden Aetheratome näher zusammengedrängt, als die zwischen dem zweiten und ersten befindlichen. Während nun das zweite Atom sich nach dem dritten hin vom Mittelpunkte entfernt, tritt die früher bei Betrachtung der Wirkung der Verdichtung erhaltene Folge ein, daß durch die Annäherung die zwischen den Atomen wirkenden Kräfte vergrößert und die lebendige Kraft der schwingenden Atome größer und ihre Schwingungsdauer kleiner gemacht wird, als wenn das zweite Atom in der Mitte zwischen den beiden anderen bliebe. Auf der anderen Seite, zwischen dem zweiten und ersten Atome, wird durch die Entfernung die umgekehrte Wirkung hervorgebracht, es werden die lebendigen Kräfte verkleinert und die Schwingungsdauer vergrößert. Die Dauer einer Schwingung der Luft, sowohl einer Erschütterungsschwingung als auch einer Stoßschwingung, wie wir sie genannt haben, also auch die Dauer der Schwingung der drei Atome gegen einander ist nun außerordentlich groß gegen die einer Wärmeschwingung. Vergleicht man die Luftschwingungen mit denen des Schalles, die Wärmeschwingungen mit denen des Lichtes, so weiß man, daß die größte Schwingungsanzahl eines noch hörbaren Schalles in einer Secunde etwa 48,000, die geringste des Lichtes, nämlich des rothen, 420 Billionen ist, so daß also während einer Schallschwingung nie weniger als 8700 Millionen Lichtschwingungen gemacht werden. Jedenfalls werden daher auch während der Viertelsschwingung des zweiten Atomes nach dem dritten hin eine außerordentlich große Anzahl von Wärmeschwingungen durch den Aether gemacht, und die Annäherung der zwei Körperatome wirkt daher gerade so stetig, wie wir es früher bei der Untersuchung der Wirkungen des Zusammendrückens vorausgesetzt haben. Die Dauer der Wärmeschwingungen des Aethers zwischen dem zweiten und dem dritten Atome wird demnach verkleinert und zwischen dem zweiten und ersten vergrößert. Dadurch wird die Schwingungsdauer, die ursprünglich in beiden Räumen gleich war und durch gleichförmige Verdichtung oder Verdünnung zwar verändert wird, aber doch in gleichförmiger Weise, verschieden bei nahe zusammenliegenden Atomen. Eine Ungleichheit der Schwingungsdauer, d. i. auch des Wärmegrades, kann aber, wie wir früher gesehen haben, nicht bestehen bleiben; sie gleicht sich während der großen Anzahl der Wärmeschwingungen in der Zeit der Annäherung des zweiten Atomes an das dritte wenigstens theilweise aus. Würde eine solche Ausgleichung nicht eintreten, so würden während der ersten Hälfte der Dauer der Wiederentfernung oder während des zweiten Viertels der Schwingung des zweiten Atoms nach dem Mittelpunkte zurück die gleichen Kräfte eintreten wie während des ersten Viertels; es würde auf der Seite nach dem dritten Atome hin deßwegen wieder dieselbe Zunahme der Schwingungsdauer eintreten, wie vorher eine Abnahme

Digitized by Google

eingetreten war, und umgekehrt auf der anderen Seite; und das zweite Atom käme in dem Mittelpunkte mit derſelben Geſchwindigkeit an, mit welcher es ihn anfangs verlaſſen hatte. Dieſe Umſtände werden aber durch die Ausgleichung geändert. Durch dieſe Ausgleichung von Schwingungsdauer und Wärmegrad wird auf der Seite nach dem dritten Atome hin die Dauer der Wärmeſchwingungen vergrößert und die lebendige Kraft verkleinert, indem ein Theil dieſer letzteren auf die Atome auf der Seite nach dem erſten Atome übergeht; dadurch wird auch die Schwingungsweite dort kleiner und hier größer gemacht, als ſie ohne Ausgleichung ſein würde. Die Kräfte, womit die Körperatome aber aus einander getrieben werden, wachſen mit der Schwingungsweite der Atome und nehmen mit ihnen ab, und dadurch werden in dem zweiten Viertel der Schwingung des zweiten Atoms die nach dem Mittelpunkte zurücktreibenden beſchleunigenden Kräfte kleiner, als ſie in dem erſten Viertel während der Verzögerung waren. Es wird daher das zweite Körperatom mit einer kleineren Geſchwindigkeit in den Mittelpunkt zurückkehren, als es denſelben verlaſſen hat, und daher auch einen Verluſt an lebendiger Kraft erleiden. Ebenſo groß muß der Gewinn ſein, welcher bei den Wärmeſchwingungen an lebendiger Kraft eintritt. Daſſelbe wiederholt ſich bei den folgenden zwei Vierteln der Schwingung des zweiten Körperatoms und bei allen folgenden, ſo daß beſtändig ſowohl die Weite als die lebendige Kraft der Stoß- und Erſchütterungsſchwingungen der Luft abnimmt. Es werden alſo die Luftſchwingungen immer ſchwächer und endlich unmerklich, und dann iſt auch die auf ihre Erzeugung verwendete Arbeit als lebendige Kraft in die Wärmeſchwingungen übergegangen. Zuletzt iſt die Dichte der Luft wieder gleichförmig und dieſelbe wie vor dem Stoße. Der ſtoßende Körper überträgt alſo, ohne daß am Ende ſeiner Wirkung eine Verdichtung vorhanden wäre, vermittelſt Maſſenſchwingungen des geſtoßenen Körpers lebendige Kraft in der Form von Wärmemenge in denſelben und erhöht deſſen Wärmegrad; er ſelbſt erleidet einen gleichen Verluſt an lebendiger Kraft.

Feſte ſtoßende Körper.

Iſt der geſtoßene Körper kein luftförmiger, ſondern ein anderer, aber für die Gewalt des Stoßes vollkommen federnder, der alſo nach dem Stoße wieder dieſelbe Geſtalt annimmt, welche er vor demſelben hatte, wie z. B. Stahl, ſo treten mehrere, aber nicht weſentliche, Verſchiedenheiten ein. Zuerſt braucht der Körper, wenn er feſt iſt, keine Wände zu ſeiner Begrenzung, er hat vielmehr eine eigenthümliche Form. Der Stiefel und der Kolben fallen dann weg und der ſtoßende Körper kommt in unmittelbare Berührung mit dem geſtoßenen. Der einzige erhebliche Unterſchied, der daraus entſteht, tritt am Ende des

Digitized by Google

Stoßes ein. Während die Luft, wenn sie ihren ursprünglichen Raum wieder eingenommen hat, nicht über dessen Grenzen hinausgehen kann, da der darüber hinaus nicht verschiebbar angenommene Kolben sie daran hindert, so ist dieß bei dem festen Körper nicht der Fall. In jenem Augenblicke entfernt sich der zurückprallende stoßende Körper mit einer gewissen Geschwindigkeit von dem gestoßenen. Die Atome des letzteren an der Stoßfläche kommen an der ursprünglichen Grenzebene mit einer nach außen gerichteten Geschwindigkeit an; sie werden sich daher über dieselbe entfernen. Sie können aber dem zurückprallenden Körper nicht weit folgen; denn da durch das Schwingen über die ursprüngliche Grenze hinaus Abnahme der Dichte eintritt, so werden, sobald dieselbe an dieser Stelle unter die ursprüngliche sinkt, die Kräfte des Zusammenhangs, mit welchen die Atome sich dann wieder einander zu nähern streben, wirksam, so daß wieder, und zwar sehr bald, ein Zurückschwingen eintreten muß. Also treten, statt Schwingungen innerhalb des ursprünglichen Umfangs, solche ein, welche — und zwar mit abnehmender Weite — über denselben hinausgehen. Alle verschwinden allmählich und tragen ihre lebendige Kraft auf Wärmeschwingungen über. Eine zweite Verschiedenheit, die aus demselben Unterschiede zwischen Luft und einem festen Körper folgt, ist die, daß bei einem festen Körper bei Annäherung der Körperatome Abstoßung, bei Entfernung derselben von einander Anziehung als mittlere Kraft folgt. Dieser Unterschied hat aber auf die Bewegung der Atome im Inneren keinen wesentlichen Einfluß; denn mag die Dichte gerade augenblicklich an einer Stelle größer oder kleiner als ursprünglich sein, so ist die auf ein Körperatom wirkende mittlere Kraft doch immer nach derjenigen Seite hin gerichtet, nach welcher die Dichte abnimmt, gerade wie bei der Luft. — Endlich sind bei gleichen Verschiebungen die zurücktreibenden Kräfte bei Atomen fester Körper größer, als bei solchen der Luft; daraus folgt, daß der Stoß bei ersteren kürzer dauert und ein kleineres Eindringen in den ursprünglichen Raum des gestoßenen Körpers zur Folge hat, als bei der Luft.

Wir haben bisher stets bei dem Zusammenstoßen zweier Körper denjenigen, welcher als Ganzes vorher und nachher in Ruhe ist, als den gestoßenen betrachtet, und nur die Veränderungen verfolgt, welche im Inneren von diesen vorgehen. In Bezug auf die Kräfte, mit welchen die zwei Körper an der Stoßfläche auf einander wirken, und deßwegen auch in Bezug auf die Schwingungen, die im Inneren erregt werden, sowie auch auf die Veränderung der Richtung und Größe der Geschwindigkeit, die der Schwerpunkt jedes der beiden Körper erleidet, kommt es aber gar nicht auf die wirkliche Bewegung, sondern nur auf die bezügliche der

Digitized by Google

Körper gegen einander an. Es werden daher in jedem derselben Schwingungen erregt, die in eine Zunahme des Wärmegrades und der im Körper enthaltenen Wärmemenge übergehen. Man kann allgemein sagen, daß wenn zwei vollkommen federnde Körper zusammenstoßen, die Summe der in ihnen enthaltenen lebendigen Kräfte durch den Stoß abnimmt, und daß dieser Verlust an lebendiger Kraft gleich der Zunahme der Wärmemenge in beiden Körpern ist. Körper, welche durch den Stoß keine Abnahme an lebendiger Kraft erleiden, sind ganz undenkbar, und man kann dieß auch nicht als Kennzeichen der federnden Körper betrachten.

Stoß nicht federnder Körper.

Nachdem wir die federnden Körper in ihrem Verhalten beim Stoße verfolgt haben, gehen wir zu den nicht federnden über. Es sind nach der gegebenen Begriffserklärung solche, welche nach der Formveränderung durch den Stoß nicht wieder in die ursprüngliche Form zurückkehren, sondern vielmehr eine dauernde Formveränderung erleiden. Wir bemerken aber, daß bei entsprechend schwachem Druck oder Stoß jeder Körper seine frühere Form wieder annimmt, daß es also Körper ganz ohne Federkraft gar nicht gibt. Man kann daher bei einem und demselben Körper auch von einem federnden und einem nicht federnden Stoße sprechen. Bei letzterem tritt also eine Formveränderung ein, und dabei kann entweder die Dichtigkeit unverändert bleiben, also nur eine Verschiebung der Theilchen gegen einander stattfinden, oder es kann gleichzeitig mit der Formveränderung eine Aenderung der Dichtigkeit und zwar wohl meist eine Vermehrung derselben eintreten.

Formänderung durch den Stoß.

Betrachten wir zuerst den Fall der nicht veränderten Dichtigkeit. Da vor und nach dem Stoße Gleichgewicht bei der jedesmal stattfindenden Lagerung der Atome — von denen wir nur die Körperatome verfolgen, indem von ihrer Stellung die der Aetheratome abhängt — besteht, so tritt ein Atom, welches durch den Stoß seine Lage gegen die anderen ändert, aus einer Gleichgewichtslage in eine andere über. Fassen wir als den einfachsten Fall zuerst ein an der Oberfläche des Körpers befindliches Atom ins Auge, welches auch noch nach dem Stoße an der Oberfläche ist. Zunächst unter ihm, nach dem Inneren des Körpers zu, stehen, um uns etwas ganz Bestimmtes vorzustellen, drei Atome, welche einen großen Antheil an der mittleren Kraft haben, mit welcher alle Körperatome das betrachtete nach innen anziehen, während es von dem Aether mit gleicher aber entgegengesetzter Kraft nach außen abgestoßen wird. Bringt man das betrachtete Körperatom aus seiner Lage nach irgend einer Richtung heraus, so wird es mit einer



Digitized by Google

Kraft, die anfangs verhältnißmäßig mit der Verschiebung zunimmt, in diese Gleichgewichtslage zurückgezogen. Bewegt man es aber weiter bis etwa über eines der drei Atome, oder über eine Verbindungslinie derselben, so tritt für es eine Stelle schwankenden Gleichgewichtes ein. Bewegt man es ein wenig von dieser Stelle rückwärts, so treibt es die auf es gerichtete Mittelkraft nach der früheren Stelle des festen Gleichgewichtes zurück; bewegt man es dagegen ein wenig über jene Stelle hinaus, so hat an ihr die Mittelkraft, indem sie einen Augenblick Null wurde, ihre Richtung geändert, und treibt es dann nach einer neuen Lage von festem Gleichgewicht, so daß jetzt nicht mehr jene drei Atome die zunächst nach innen liegenden sind, sondern nur noch zwei oder eins von ihnen und andere neue. So hat es seine Stelle geändert; aber auch die benachbarten Atome müssen ihre Stelle etwas ändern, weil das fragliche mit einer gewissen Kraft auf sie einwirkt. Doch gehen dieselben nicht, wie das erste, in andere Lagen festen Gleichgewichts über, sondern mit der Bewegung des ersten ändern die Stellen des Gleichgewichts stetig ihren Ort. Welche Arbeiten werden nun bei dieser im kleinsten Maße stattfindenden Formänderung entwickelt? Eine äußere Kraft muß die Arbeit verrichten, das betrachtete Atom von seiner Lage des festen Gleichgewichts in die benachbarte des schwankenden zu bringen; diese Arbeit wird dabei von den inneren Kräften verzehrt. Bei dem Uebergange von dieser Lage in die neue des festen Gleichgewichts erzeugen aber die inneren Kräfte, mit denen die Atome auf einander wirken, eine Arbeit, und es kommt deßwegen das Atom mit einer gewissen lebendigen Kraft in seiner neuen Gleichgewichtslage an. Es bleibt daher nicht sogleich ruhig in derselben, sondern es bewegt sich über sie hinaus. Sind die zurücktreibenden Kräfte dann ganz gleich mit denen, welche beim Hinbewegen zu dieser Gleichgewichtslage seine Beschleunigung hervorbrachten, so wird es eine verzögerte Bewegung, gleichmäßig mit der vorhergehenden beschleunigten machen und eine neue Lage von schwankendem Gleichgewicht, ähnlich liegend mit der ersten, erreichen. Von da aus würde es dann wieder mit beschleunigter Bewegung in eine dritte Lage festen Gleichgewichts übergehen u. s. f. Die äußere Arbeit hätte also dann dazu gedient, ihm eine auf der Oberfläche fortschreitende bald beschleunigte bald verzögerte Bewegung zu ertheilen. Dieses wird aber, wie wir sehen werden, im Allgemeinen nicht eintreten.

Vor allem ist die Geschwindigkeit von Wichtigkeit, mit welcher das Atom, getrieben von der äußeren Kraft, in der ersten Lage des schwankenden Gleichgewichts ankommt. Ist diese nicht gleich Null, so wird vielleicht noch eine zweite oder gar eine dritte Lage schwankenden Gleich-

Digitized by Google

gewichts mit stets kleiner werdenden Geschwindigkeiten überschritten; ist sie gleich Null, oder sehr klein, so daß diese Lage gerade noch überschritten wird, so wird das Körperatom nach einer Reihe von Schwingungen um die zweite feste Gleichgewichtslage in dieser zur Ruhe kommen, vorausgesetzt, daß die Arbeit, welche bei der Bewegung von der zweiten festen Gleichgewichtslage bis zur zweiten schwankenden verzehrt wird, nicht viel kleiner ist als die, welche von der ersten schwankenden bis zur zweiten festen erzeugt wird. Die ganze Arbeit der äußeren Kraft wird aber in lebendige Kraft der Atome in ihren Wärmeschwingungen verwandelt. Denn es tritt hier ganz derselbe Fall ein, wie bei den durch den Stoß eines federnden Körpers verursachten Schwingungen der Körperatome gegen einander; eine solche Schwingung haben wir auch hier bei der Formveränderung. Während der Bewegung von der ersten schwankenden zur zweiten festen Gleichgewichtslage hat das Atom von einigen Körperatomen einen kleineren, von anderen einen größeren Abstand als in der zweiten festen Gleichgewichtslage. Daher werden die zwischen den näher stehenden Körperatomen liegenden Aetheratome zu Wärmeschwingungen von kürzerer Dauer und größerer lebendiger Kraft gebracht und die zwischen den entfernteren Körperatomen liegenden zu Schwingungen von längerer Dauer und kleinerer lebendiger Kraft, als die anderen im Körper. Die Ausgleichung dieser Schwingungen von verschiedener Dauer wird wieder zur Folge haben, daß bei jeder Viertelschwingung um die feste Gleichgewichtslage die treibenden Kräfte kleiner sind, als in der vorhergehenden, so daß auch die Weite und lebendige Kraft der Schwingung des Körperatoms allmählich ganz verschwindet und in lebendige Kraft der Wärmeschwingungen übergeht. Dazu kommt aber noch, daß sich die Anordnung der Aetheratome und der anderen Körperatome ebenfalls ändert. Während das betrachtete Atom von der ersten Lage des schwankenden Gleichgewichts in die zweite des festen übergeht, entfernen sich die benachbarten Atome etwas, weichen insbesondere von der Stelle des zweiten nach der des ersten festen Gleichgewichts etwas zurück; indem sich daher die Abstände der beiden benachbarten Stellen des schwankenden Gleichgewichts von der des zweiten festen während der ersten Schwingung entfernen, würde das Atom selbst bei unverkürzter Schwingungsweite diese Stellen nicht wieder erreichen.

Aehnliche Verschiebungen und Vorgänge werden von der Stoßfläche aus in das Innere des gestoßenen Körpers fortgepflanzt, und alle werden eine Zunahme der Wärmemenge zur Folge haben. Ist die gesammte Anordnung der Atome vor und nach dem Stoße dieselbe geblieben, so daß die einzelnen Atome nur ihre Plätze gewechselt haben, so ist die durch die äußeren, von dem stoßenden Körper ausgehenden Kräfte während



Digitized by Google

der Verschiebung der Atome aus ihrer festen in eine schwankende Gleichgewichtslage erzeugte und von inneren Kräften verzehrte Arbeit jedesmal von den inneren Kräften während der Weiterbewegung der Atome in die zweite feste Gleichgewichtslage wieder entwickelt worden und tritt hier als lebendige Kraft auf, die sich dann in Wärmeschwingungen umsetzt. Während der ganzen Bewegung von einer in die andere Lage festen Gleichgewichts ist also von den inneren Kräften im Ganzen keine Arbeit verrichtet oder verzehrt worden, und die äußere Arbeit zeigt sich als lebendige Kraft in der zweiten festen Gleichgewichtslage. — Dieser Fall unterscheidet sich daher nicht wesentlich von dem federnden Stoße; denn der ganze Unterschied ist, daß bei diesem die Atome gar keine Lage von schwankendem Gleichgewicht erreichen und deßwegen zurückschwingen, daß sie bei der Formänderung dagegen diese Lage erreichen und darüber hinaus schwingen.

Verdichtung durch den Stoß.

Wird der Körper durch nicht federnden Stoß verdichtet, so treten die Atome in nähere feste Gleichgewichtslagen als vorher; es erzeugen und verzehren die inneren Kräfte bei diesem Uebergange eine gewisse Arbeit. Die durch den Stoß auf den Körper übertragene Arbeit ist dann gleich der von den inneren Kräften bei der Verdichtung verzehrten Arbeit, vermehrt um die in dem Körper hervorgebrachte Zunahme an lebendiger Kraft der Wärmeschwingungen, d. i. um die Zunahme an Wärmemenge. — Wir sehen also, daß durch den Stoß jedesmal Wärme erzeugt wird.

### 3. Wärmeerzeugung durch Reibung, chemische Verbindung und die Sonne.

Wärme durch Reibung.

Die Wärmeentwicklung durch Reibung hat in nichts Anderem als in den wechselnden Druckkräften und Stößen ihren Grund, welche die Rauhigkeiten zweier auf einander hin bewegter Körper auf einander ausüben. Die Erklärung dieser Wärmequelle ist also durch das Vorhergehende gegeben.

Durch chemische Verbindung.

Als weitere Wärmequelle ist die chemische Verbindung zweier Stoffe, insbesondere bei der Verbrennung, zu betrachten. Wir wollen den Vorgang später, bei Betrachtung der chemischen Vorgänge, untersuchen; wir werden dort finden, daß die durch das Nahzusammentreten zweier oder mehrerer Atome zu einem zusammengesetzten Moleküle hervorgebrachte Arbeit sich in lebendige Kraft der schwingenden Atome umsetzt und als erzeugte Wärmemenge und Licht auftritt.

Digitized by Google

Durch die Sonne.

Als letzte Wärmequelle wollen wir noch die Sonne anführen. Sie könnte sich entweder in brennendem Zustande befinden, so daß die Erzeugungsweise der Wärme mit der vorigen übereinstimmte, oder in glühendem. Die letztere Annahme ist aber deßwegen allein zulässig, weil jeder Brennstoff von der Masse der Sonne bei der außerordentlichen Wärmeausstrahlung derselben schon vielmals ausgebrannt sein müßte, während in einer glühenden Masse jede beliebige Wärmemenge angehäuft sein kann. Würde die Sonne brennen, so wäre in dem noch unverbrannten Theile ein gewisser Arbeitsvorrath angehäuft, der durch Verbrennung entwickelt würde; da sie aber glüht, so ist der Arbeitsvorrath schon in Form von lebendiger Kraft der schwingenden Atome entwickelt vorhanden. Von diesem Arbeitsvorrathe wird durch Sonnenstrahlen Wärme, verbunden mit Licht, auf unsere Erde geleitet. Ein solcher Sonnenstrahl pflanzt die auf der Sonne stattfindenden Schwingungen der Atome durch den Aether des Weltraumes auf unsere Erde fort. Wie diese Strahlen auf einen Körper, auf welchen sie treffen, einwirken, werden wir später bei der Unterscheidung der strahlenden und geleiteten Wärme untersuchen.

---

# Vierter Abschnitt.

## Atomistisches Wesen der verschiedenen Körperzustände.

### 1. Physikalischer Begriff der drei Körperzustände.

Fest, flüssig, luftförmig.

Wir gehen nun zu der Betrachtung der Aggregat- oder Körperzustände über und wollen untersuchen, worin die atomistischen Unterschiede derselben bestehen. Es gibt drei Körperzustände, den festen, flüssigen und luftförmigen. Wir werden hier nicht, wie es gewöhnlich geschieht, den tropfbar flüssigen und den elastisch flüssigen oder luftförmigen als Unterarten des flüssigen betrachten. Diese doppelte Art der Eintheilung ist in der Mechanik durch die gemeinsame Eigenschaft der Verschiebbarkeit der Theilchen begründet. Da wir aber die atomistische Anordnung untersuchen und dabei finden werden, daß der tropfbar flüssige Zustand sich ebenso sehr von dem luftförmigen als von dem festen unterscheidet, so werden wir hier diese doppelte Gruppirung nicht beachten und — was auch kürzer ist — unter „flüssig“ stets „tropfbar flüssig“ verstehen.

Die physikalischen Begriffe der drei Körperzustände ergeben sich aus der Beobachtung folgendermaßen.

Digitized by Google

Ein *fester* Körper ist ein solcher, dessen kleinste Theilchen Zusammenhang oder Cohäsion haben, d. h. bei dem ein Theilchen an der Oberfläche durch die benachbarten mit einer Kraft angezogen wird, die größer ist als das Gewicht des Theilchens. Es kann also kein kleinstes Theilchen sich durch sein bloßes Gewicht von dem ganzen Körper trennen. Unter Gewicht wollen wir hier nicht gerade die Anziehung der Erde bei einem gewissen Abstande verstehen, sondern allgemeiner die Anziehung, welche auf ein Theilchen von einer Körpermasse ausgeübt wird, die vielmals weiter von ihm entfernt ist, als die Theilchen unter einander. Ferner hat ein fester Körper die Eigenschaft, daß seine Theilchen unter einander nicht verschiebbar sind durch Kräfte, die so groß oder kleiner sind, als das Gewicht eines Theilchens. Daraus folgt von selbst die Eigenschaft einer eigenen Gestalt.

Ein *flüssiger* Körper ist ein solcher, dessen kleinste Theilchen Zusammenhang in demselben Sinne wie bei dem festen Körper haben, die aber dennoch durch die kleinsten Kräfte gegen einander verschoben werden können. Daraus folgt die Eigenschaft, daß er die Gestalt des Gefäßes und eine wagrechte Oberfläche annimmt.

Ein *luftförmiger* Körper ist ein solcher, dessen Theilchen keinen Zusammenhang haben, d. h. dessen Theilchen an der Oberfläche von den benachbarten Theilchen durch eine schwächere Kraft angezogen werden, als das Gewicht eines Theilchens ist; dessen Theilchen zugleich durch die kleinsten Kräfte unter einander verschiebbar sind; und bei welchem eine Veränderung des von außen auf ihn wirkenden Druckes eine sehr große Veränderung des Raumes zu seinem vielfach größeren oder kleineren hervorbringen kann. Aus dieser Erklärung folgt von selbst, daß er die Gestalt des umgebenden Gefäßes annimmt.

## 2. Atomistischer Unterschied des festen und luftförmigen Zustandes.

Fester und luftförmiger Zustand.

Wir wollen nun die atomistischen Unterschiede, welche uns erst über die obigen Begriffsbestimmungen aufklären werden, aufsuchen, und dabei mit dem festen und luftförmigen Körper anfangen, da der flüssige viel mehr Schwierigkeiten bereitet. Wir müssen die Unterscheidung zwischen der Stellung zweier Atome in einem *luftförmigen und festen Körper*, die wir schon früher S. 52 f. gemacht haben, hier nochmals kurz vor Augen führen. Wenn zwei Atome sich in sehr großer Entfernung befinden, so ist nur eine Anziehungskraft, wenn auch von sehr geringer Größe, auf beide wirksam, vermöge welcher sie sich gegenseitig nähern. Kommen sie dadurch in kleinere

Digitized by Google

Abstände, so fängt der Einfluß eines jeden auf die Anordnung des Aethers um das andere an merklich zu werden, wodurch auch auf jedes eine vom anderen wegtreibende Mittelkraft des Aethers entsteht. Diese Kraft nimmt mit der Annäherung zu und zwar in einem gewissen Abstande schneller als die Anziehung, so daß für einen bestimmten Abstand beide Kräfte gleich werden und sich an jedem Atome das Gleichgewicht halten. Es ist dieses der feste Gleichgewichtszustand, wie er bei luftförmigen Körpern stattfindet. Nähert man beide Atome noch mehr, so überwiegt die vom Aether herrührende Abstoßung; und wenn man die Annäherung stets fortsetzt, wobei die Abstoßung langsamer als die Anziehung zunehmen muß, so tritt wieder Gleichheit beider und ein Zustand des schwankenden Gleichgewichts ein. Bei weiterer Annäherung überwiegt dann die Anziehung, so daß erst bei einer noch größeren Nähe wieder beide Kräfte gleich geworden sind, und wieder ein Zustand des festen Gleichgewichts, der der festen Körper, eingetreten ist. Wir übergehen nämlich vorerst den manchmal dazwischen liegenden flüssigen Zustand, was erlaubt ist, da auch Körper, wie z. B. das Jod, unmittelbar von dem festen in den luftförmigen Zustand und umgekehrt übergehen können.

Was ist nun der Unterschied zwischen beiden Gleichgewichtszuständen der Moleküle in diesen beiden Körperzuständen? Jedesmal findet festes Gleichgewicht statt; bei Entfernung überwiegt die Anziehungs-, bei Annäherung die Abstoßungskraft, so daß jedesmal ein Streben entsteht, die frühere Stellung wieder herzustellen. Der Unterschied wird durch die verschiedene Entfernung hervorgebracht und ist dadurch ein dreifacher.

Betrachten wir zuerst die Zusammendrückbarkeit und Ausdehnsamkeit. Diese Eigenschaften haben die luftförmigen Körper in hohem, die festen in geringem Grade. Wenn man einen luftförmigen Körper, dessen Moleküle verhältnißmäßig weit von einander entfernt sind, zusammendrückt, so wird durch die Annäherung derselben ihre Anziehung, die in beiden Lagen verhältnißmäßig zu der in einem festen Körper klein ist, auch um eine nur kleine Größe verändert, und zwar hier vermehrt. Andererseits wird aber auch die Anordnung des Aethers verhältnißmäßig wenig verändert, und deßwegen nimmt die auf beide Moleküle wirkende abstoßende Kraft ebenfalls nur um eine kleine Größe zu. Ihr Ueberschuß über die Anziehung bildet aber die der Annäherung zweier Moleküle sich entgegensetzende Kraft, die deßwegen ebenfalls in Vergleich mit den bei einem festen Körper auftretenden Kräften klein sein muß. Ebenso gilt für die Ausdehnung, daß das derselben widerstehende Uebergewicht der Anziehung der Körpermoleküle über die von dem Aether herrührende ausdehnende Kraft klein ist. Ein

Zusammendrückbarkeit und Ausdehnsamkeit.

Digitized by Google

solches Uebergewicht der Anziehung oder ein Widerstand gegen die Ausdehnung tritt wirklich ein, obgleich luftförmige, in einem Gefäße eingeschlossene Körper bei noch so großer Ausdehnung des ihnen offen stehenden Raumes ihn stets ganz erfüllen und sich so ins Unbegrenzte ausdehnen zu können scheinen. Sie scheinen sich aber nur so ausdehnen zu können, denn wir vermögen nicht beliebig große mit sehr wenig Luft erfüllte Räume gegen das Eindringen der äußeren Luft vollkommen abzusperren. Wir setzen dabei eine von äußeren Kräften, hier von dem Widerstande der Gefäßwände und von der Schwere — d. h. von der Anziehung äußerer Körpermassen — freie Luftmenge voraus; wenn diese Bedingungen erfüllt wären, würde die Luft nur einen begrenzten Raum einnehmen, wie auch die dünne, blos aus Luft bestehende Masse eines Kometen und unser Luftkreis begrenzt sind. — Anders ist das Verhalten der festen Körper bei Ausdehnung und Zusammendrückung. Bei ihnen ist wegen des viel kleineren Abstandes der Moleküle die Anziehung derselben und daher auch die Veränderung der Anziehung bei einer Annäherung oder Entfernung sehr groß gegen die bei luftförmigen, und ebenso der Einfluß auf die Veränderung der Anordnung des Aethers und auf die Kraft, womit dieser auf jedes Molekül entfernend vom anderen wirkt; so daß dieselben äußeren Kräfte, welche bei der Luft eine große Raumveränderung hervorbringen, bei festen Körpern nur eine kleine hervorbringen können.

Zusammenhang.

Der zweite Unterschied ist der des Zusammenhangs, welcher aus der eben betrachteten geringen Zunahme der Anziehung bei Entfernung zweier Moleküle eines luftförmigen, und der großen bei einem festen herrührt. Denkt man sich nur zwei Moleküle in der Art wie in einem luftförmigen Körper gegenüberstehen und, indem das eine unverrückbar sei, auf das andere eine Anziehung von einer Körpermasse, z. B. der Erde, wirken, welche mit ihrer Oberfläche weiter, ja vielmals weiter entfernt ist, als die zwei Moleküle unter einander, so kann diese Anziehung, die also hier das Gewicht des Moleküls wäre, leicht über die Anziehung überwiegen, welche bei Entfernung der zwei Moleküle von einander zum Vorschein kommt. Es wird also, wenn dieser Körper nicht gar zu klein und weit ist, die von ihm ausgeübte Anziehung, oder das Gewicht des Moleküls über die Anziehung vom anderen Luftmoleküle überwiegen. Man sagt deßwegen, die zwei Moleküle haben keinen Zusammenhang, weil derselbe von dem Gewichte des Moleküls überwunden werden kann. Ebenso wenig hat ein Stein, der einem Thurmknopfe bis zur Berührung angenähert und jedenfalls von demselben angezogen wird, einen Zusammenhang mit diesem, weil er ebenfalls durch sein Gewicht von ihm getrennt werden kann; er würde aber freilich nicht getrennt werden, wenn Stein und Thurmknopf

Digitized by Google

allein vorhanden wären, oder wenn die Weltkörper Entfernungen von ihnen hätten, wie Fixsterne unter einander. Sind mehr als zwei Moleküle, nämlich ein ganzer luftförmiger Körper vorhanden, so muß die äußere Kraft beträchtlicher als im vorhergehenden Falle sein, um die verrückbaren Moleküle von den festgehaltenen oder unverrückbar gedachten zu entfernen. Anders ist es bei festen Körpern; bei ihnen ist wegen der vielmals größeren Nähe der Moleküle deren Anziehung bei einer Entfernung aus ihrer Gleichgewichtslage sehr vielmals größer, so daß das Gewicht des zu entfernenden Moleküls nie dazu hinreicht, sondern Kräfte, die in Vergleich mit diesem Gewichte sehr beträchtlich sind, dazu verwendet werden müssen. Man schreibt deßwegen den festen Körpern Zusammenhang zu und den luftförmigen keinen.

Verschiebbarkeit.

Der dritte Unterschied, welchen die verschiedene Entfernung der Moleküle in festen und luftförmigen Körpern hervorbringt, ist die Verschiebbarkeit. Eine solche findet in doppelter Weise bei der Luft statt; es kann durch unmerklich kleine Kräfte jedes Molekül um seinen Schwerpunkt gedreht, und auch die Stellung seines Schwerpunktes gegen die anderen Moleküle geändert werden. Die erstere Drehbarkeit würde auch bei festen Körpern stattfinden, wenn die Moleküle kugelförmig wären. Sie sind es aber im Allgemeinen nicht, und dadurch sind auch die Kräfte, mit welchen sie nach verschiedenen Richtungen wirken, verschieden. Bei dem entfernten Gegenüberstehen zweier Moleküle in Luftarten sind die Größen der Moleküle außerordentlich klein gegen die Entfernung derselben, und deßwegen ist der Einfluß der Stellung der Form eines Atomes gegen das andere ohne merklichen Einfluß auf die wirkenden Kräfte. Und wirklich weist keine beobachtete Erscheinung darauf hin, daß eine Stellung der Atome in einer Luftart von einer anderen Stellung verschieden wäre, wie dieß bei festen Körpern in dem krystallisirten und amorphen Zustande der Fall ist. Man kann jedes Molekül beliebig um seinen Schwerpunkt drehen — wobei die Entfernung der Schwerpunkte, welche hier von den Mittelpunkten der Anziehung nur merklich abweichen, ungeändert bleibt — ohne daß eine merkliche Veränderung in den zwischen beiden wirksamen Kräften einträte. Zu einer solchen Drehung ist immerhin eine gewisse Arbeit nothwendig; denn die Anordnung des Aethers um jedes Molekül ist von der Gestalt des letzteren und von seiner Stellung gegen das andere abhängig, und mit der Drehung desselben wird daher auch eine Veränderung in der Anordnung der Aetheratome gegen einander hervorgebracht. Diese Veränderung der gegenseitigen Stellung ist aber nothwendig mit abwechselnder Annäherung und Wiederentfernung der Atome verbunden. Sind nun am Ende der Drehung wieder dieselben Abstände

Digitized by Google

der Aetheratome vorhanden wie zu Anfang, was wegen der verhältnißmäßig großen Entfernung des anderen Körpermoleküls fast genau eintreten wird, so war zur Veränderung der Stellung der Aetheratome keine Arbeit nothwendig. Wir haben aber oben bei Betrachtung der Wärmeerzeugung durch Stoß gesehen, daß die abwechselnde Annäherung und Wiederentfernung der Atome eine Zunahme der in den Schwingungen derselben vorhandenen Arbeitsgröße zur Folge hat, und diese Arbeit muß bei der Drehung des Körpermoleküls aufgewendet werden. Es ist einleuchtend, daß je langsamer die Drehung stattfindet, die Aetheratome auch um so allmählicher ihre Stellung verändern, ihre Abstände um so weniger wechselnd sind und die in ihre Schwingungen übergehende Arbeitsgröße um so geringer ist. Denkt man sich nach einander sehr kleine Einzeldrehungen des Körpermoleküls vorgenommen, so werden zu Anfang und zu Ende derselben ungeänderte Abstände der Aetheratome stattfinden, und dazwischen wird eine sehr kleine Abweichung eintreten. Viele solche Einzeldrehungen, mit Gleichgewicht zu Anfang und zu Ende, zusammengesetzt, bilden eine sehr langsame Drehung, bei welcher in jedem Zeitpunkte die Abweichung von der Gleichgewichtslage sehr gering, und daher auch die ganze Arbeit sehr klein ist. Eine rasche Drehung dagegen verursacht wegen der Trägheit anfangs ein Zurückbleiben der Aetheratome, dadurch starke Veränderungen der Abstände und dadurch eine größere zur Drehung nothwendige Arbeit. Durch die Verlangsamung der Drehung kann die nöthige Arbeit und daher auch die drehende Kraft auf eine sehr kleine Größe gebracht werden, und zwar auf eine unmerklich kleine, weil sie erfahrungsmäßig bei viel umfassenderen Verschiebungen bei der Luft unmerklich sein kann.

Die zweite Art der durch unmerklich kleine Kräfte hervorzubringenden Verschiebung ist die Drehung des einen Moleküls um das andere. Denkt man sich durch den Schwerpunkt des einen eine Kugelfläche gelegt, deren Mittelpunkt der Schwerpunkt des anderen ist, so kann das erste auf der Kugelfläche an jeden Ort geschoben werden, ohne daß durch die Anziehung beider eine Arbeit hervorgebracht oder verzehrt würde. Mit den damit verbundenen Stellungsveränderungen der Aetheratome verhält es sich gerade so wie bei der vorhin betrachteten Drehung eines Atoms um seinen Schwerpunkt, d. h. bei rascher Ortsveränderung geht eine größere, bei langsamer eine kleinere Arbeit in die Schwingungen des Aethers über, welche von der verschiebenden Kraft geleistet werden muß.

Wir können daher sagen, daß die gegenseitige Stellung zweier in der Art wie bei der Luft gegenüberstehender Moleküle sowohl durch Drehung eines jeden, als auch durch Drehung eines um das andere, jedoch ohne

Digitized by Google

Veränderung des Abstandes ihrer Schwerpunkte, durch unmerklich kleine Kräfte hervorgebracht werden kann, wenn die Geschwindigkeit der Bewegung sehr klein ist, daß aber die Arbeit und die Kraft um so größer sein muß, je schneller die Bewegung stattfindet, und daß dann die Arbeit in die Form von lebendiger Kraft der schwingenden Atome übergeht. Dasselbe gilt für viele solcher Moleküle oder einen ganzen luftförmigen Körper; auch bei ihm kann durch eine unmerklich kleine Kraft eine Verschiebung der Moleküle hervorgebracht werden; je schneller sie ist, um so größer muß auch die dazu erforderliche Kraft und Arbeit sein. Dabei findet jedoch nicht nur ein Schwanken der Abstände der Aetheratome, sondern auch der Körpermoleküle statt.

Ganz anders verhalten sich in dieser Beziehung Körpermoleküle, welche sich in der Art wie in einem *festen Körper* gegenüber stehen. Bei ihnen ist kein Drehen oder Verschieben gegen einander durch unmerklich kleine Kräfte möglich. Wir haben früher (S. 62 f.) bei der Untersuchung des Einflusses der Form der Moleküle auf ihre gegenseitige Stellung gesehen, daß wenn sich zwei Moleküle in dem Abstande wie in festen Körpern befinden — wobei das Verhältniß der Größe derselben zum Abstande beider nicht mehr unmerklich, sondern von sehr bemerkbarem Einfluß auf die auf einander ausgeübten Kräfte ist —, sie sich in verschiedenen Gleichgewichtslagen gegenüber stehen können, welche theils fest, theils schwankend sind. Findet eine feste Gleichgewichtslage zwischen beiden Molekülen statt und will man eines oder beide etwa um ihre Schwerpunkte drehen, so setzt sich dem ein Widerstand entgegen, welcher von dem Einflusse der in eine andere gegenseitige Stellung gebrachten Formen herrührt. Nur wenn eine Kraft von genügender Größe so lange wirkt, bis die Moleküle in eine Lage des schwankenden Gleichgewichts gekommen sind, können sie von da in eine andere Lage festen Gleichgewichts fallen. Hierzu ist, abgesehen von der Geschwindigkeit der Bewegung, eine bestimmte Arbeit und eine veränderliche, aber sehr bemerkbare Kraft nothwendig. Die Arbeit, welche darauf bei dem Uebergange von der schwankenden in die neue feste Gleichgewichtslage durch innere Kräfte erzeugt wird, geht wieder auf lebendige Kraft der schwingenden Atome über. — Das Gleiche gilt von einer Drehung eines Moleküls um das andere. Weil wegen des wirksamen Einflusses der Form der Moleküle nur einzelne Lagen des festen Gleichgewichts bestehen, so setzt die hier stattfindende Standfestigkeit jeder gegenseitigen Verrückung der Moleküle einen sehr merklichen Widerstand entgegen. Dasselbe gilt in erhöhtem Grade für mehr als zwei Moleküle und für einen ganzen Körper,

Digitized by Google

bei welchem der Grad des Widerstandes gegen das Verschieben der Moleküle wohl am nächsten durch die Härte gemessen wird.

Binden der Wärme durch Verdampfen.

Nachdem wir so die atomistischen und die daraus folgenden in die Sinne fallenden Unterschiede zwischen festen und luftförmigen Körpern untersucht haben, gehen wir zur Betrachtung der Arbeit über, welche nothwendig ist, um einen Körper aus dem festen in den luftförmigen Zustand überzuführen. Das Mittel dieser Ueberführung ist die Wärme. Wenn man einem festen Körper beständig Wärme zuführt, so wird sein Wärmegrad stets gesteigert, bis endlich die Verdampfung beginnt, vorausgesetzt, daß kein zwischenliegender flüssiger Zustand durchlaufen werden muß. Von diesem Zeitpunkte an hat die weitere zugeführte Wärme keine Erhöhung des Wärmegrades mehr zur Folge. Die scheinbar verschwindende Wärme muß dazu dienen, die Verdampfung hervorzubringen, weil die erzeugte Dampfmenge unter sonst gleichen Umständen in Verhältniß mit der zugeführten Wärmemenge steht. Man nennt diese scheinbar verschwundene Wärmemenge die latente oder gebundene Wärme. Untersuchen wir nun den hierbei stattfindenden atomistischen Vorgang und stellen insbesondere den mechanischen Begriff der gebundenen Wärme fest.

Die anfangs dem festen Körper zugeführte Wärme wird zur Erhöhung seines Wärmegrades verwendet, d. h. die in ihr enthaltene Arbeit setzt sich in diejenige Arbeit um, welche zur Veränderung der Anordnung der Atome und zur Steigerung ihrer lebendigen Kraft bei den Schwingungen nöthig ist. Der Zeitpunkt, in welchem das Verdampfen anfängt, ist derjenige, in welchem die Entfernung der Körpermoleküle von einander so groß geworden ist, daß ein schwankender Gleichgewichtszustand stattfindet. Dieser Abstand wird aber sowohl durch die allgemeine Ausdehnung als auch durch die von den Schwingungen herrührenden wiederkehrenden und mit dem Wärmegrade wachsenden Abstandsveränderungen hervorgebracht, d. i. durch die Zunahme des Abstandes der Mittelpunkte der Schwingung mit der Ausdehnung und durch die Zunahme der Längengröße des Phasenunterschiedes mit der wachsenden Schwingungsweite. Wird nun die schwankende Gleichgewichtslage um das Mindeste überschritten, so kehren die Moleküle gar nicht mehr in die frühere feste Gleichgewichtslage zurück, sondern sie treten in die nach der anderen Seite hin liegende feste Gleichgewichtslage des luftförmigen Zustandes über. Die in dieser kurzen Zeit auf die Körpermoleküle wirkenden Mittelkräfte nähern dieselben nicht wieder, sondern entfernen sie immer mehr aus einander, bis zu dieser neuen Gleichgewichtslagerung. Indem die Moleküle den inneren Kräften folgen, leisten diese eine Arbeit, welche sich in den Molekülen als lebendige Kraft ansammelt,

Digitized by Google

so daß sie mit dieser und der entsprechenden Geschwindigkeit in der neuen Gleichgewichtslage ankommen, sie überschreiten und um sie schwingen.

Aufnahme von Aether bei dem Verdampfen.

Welchen Einfluß hat nun dieses Auseinanderentfernen der Moleküle auf die zwischenliegenden Aetheratome? Wenn sich diese ohne den Zutritt von neuen in dem vergrößerten Raume ausbreiten würden, so träte eine sehr starke Verdünnung des Aethers ein. Wir haben aber bei der Untersuchung der Anordnung des Aethers um zwei Körperatome von veränderlichem Abstande (S. 45 ff.) gesehen, daß mit zunehmendem Abstande die Dichte des zwischenliegenden Aethers steigt und sich der Dichte des Aethers im körperleeren Raume nähert. Da also sowohl der Raum des Dampfes gegen den des festen Körpers bedeutend vergrößert, und außerdem noch die Dichte des Aethers in diesem Raume gesteigert wird, so muß eine sehr beträchtliche Zunahme der Aethermenge, d. i. ein Zufluß von Aether zu dem verdampfenden Körper stattfinden. Diese Aethermenge muß aber — mittelbar oder unmittelbar — die Wärmequelle liefern und daher selbst so viel Aether verlieren. Denken wir uns z. B. die Verdampfung durch heiße, luftförmige Verbrennungserzeugnisse hervorgebracht, welche in Röhren die Flüssigkeit durchziehen, so muß Aether von ihnen durch die Röhrenwände hindurch nach dem entstehenden Dampfe gehen. Es ist aber nothwendig, daß dieser entweichende Aether eine Abkühlung der Verbrennungserzeugnisse zur Folge hat. Denn indem sich der Aether verdünnt, tritt eine Abnahme der auf die schwingenden Atome wirkenden zurücktreibende Kräfte ein, und damit eine Zunahme der Schwingungsdauer derselben und eine Abnahme des Wärmegrades. Hierdurch sowohl, wie unmittelbar durch die Verdünnung des Aethers erfolgt aber die entsprechende Annäherung der Körpermoleküle.

Ein Körper nimmt bei Erwärmung Aether auf.

Wir haben früher bei Untersuchung der Ausdehnung der Körper durch die Wärme unentschieden gelassen, ob dabei Aether aus- oder eintritt. Denn es ist zwar klar, daß mit der Entfernung zweier oder vieler Körpermoleküle von einander die zwischenliegende Aethermenge zunimmt, wie wir es auch vorhin vorausgesetzt haben. Es ist dieß allgemein richtig, wenn alle Atome nach Einnahme einer Stellung ruhig stehen und keine Schwingungen um ihre Gleichgewichtslage machen. Da aber durch die Schwingungen die mittlere Kraft eines Atoms gegen andere größer wird, als wenn es ruhig in dem Mittelpunkte seiner Schwingung stände, so wirkt diese Zunahme der den Aether abstoßenden Kraft mit steigendem Wärmegrade dem Eintreten von Aetheratomen entgegen. Ob dadurch das Eintreten nur vermindert, oder ganz verhütet, oder gar ein Austreten bewirkt werden kann,

Digitized by Google

läßt sich nun von vorn herein bei einem Körper, der durch die Wärme ausgedehnt wird, nicht angeben, weil die Ausdehnung doch verhältnißmäßig zum ursprünglichen Raume gering ist. Da aber Dampf einen sehr vielmals größeren Raum einnimmt, z. B. Joddampf von 100° etwa einen 600mal so großen, als der feste Körper oder die Flüssigkeit, woraus er entstanden ist, und da er außerdem noch beträchtlich ausgedehnt werden kann, so ist kein Zweifel, daß in den entstehenden Dampf Aether eintreten muß. Wäre der Aether in Ruhe, so würde die Aethermenge in größerem Maße zunehmen, als der Raum des Körpers, weil zugleich eine Verdichtung eintritt. Durch die Schwingungen kann aber die mittlere Kraft gegen das Eindringen neuen Aethers jedenfalls nicht in demselben Maße gesteigert werden, wie sie durch 600fache und eine größere Vermehrung gesteigert würde, da die Abstandsänderung der Atome bei den Schwingungen immer nur einen verhältnißmäßig kleinen Theil ihres ganzen Abstandes ausmacht. Ist es nun wahr, daß ein Körper bei seinem Verdampfen Aether aufnimmt, so ist es auch wahr, daß *ein Körper Aether bei der Abkühlung abgibt*, und daher ebenfalls *bei der Erwärmung aufnimmt*. Denn woher anders soll der verdampfende Körper den Aether nehmen, als von den benachbarten Körpern; diese aber werden erfahrungsmäßig dadurch abgekühlt, und zwar möglicher Weise weit unter den Wärmegrad des verdunstenden Körpers.

Hat nun der Dampf diese Aethermenge aus der Wärmequelle aufgenommen, so hat er einen *Gewinn von der in derselben befindlichen lebendigen Kraft*, die Wärmequelle aber einen gleichen Verlust erhalten.

Gebundene Wärme des Dampfes.

Nachdem wir die Veränderung der Stellung der Körpermoleküle und der Aetheratome untersucht haben, gehen wir zur Veränderung der *lebendigen Kräfte* derselben durch die Verdampfung über, indem wir beachten, daß sich der Wärmegrad und daher auch die Schwingungsdauer nicht ändert. Was zuerst die *Körpermoleküle* betrifft, so muß deren lebendige Kraft zunehmen, da bei einem luftförmigen Körper die der Verschiebung eines Moleküls entgegenstehende Kraft ungleich viel kleiner ist, als bei einem festen Körper. Denkt man sich nun in beiden ein Molekül mit derselben Geschwindigkeit und lebendigen Kraft durch die Gleichgewichtslage gehen, so kann die letztere in der Luft durch die nach dem Ausweichen aus der Gleichgewichtslage entstehenden zurücktreibenden Kräfte, weil diese schwächer sind, erst in einer längeren Zeit verzehrt sein, als bei dem festen Körper. Daher sind in der Luft Schwingungen von gleicher lebendiger Kraft von längerer Dauer. Sollen sie auf dieselbe kürzere Dauer wie im festen Körper gebracht werden, so

Digitized by Google

müssen sie an Weite und lebendiger Kraft zunehmen, was wir behauptet haben. — Ob die Aetheratome im Dampfe eine größere oder kleinere lebendige Kraft haben, lassen wir unentschieden, zumal da bei der Gesammtsumme die lebendige Kraft der massigeren Körpermoleküle weit die der Aetheratome übertrifft.

Fassen wir alles dieses zusammen, so können wir sagen: Die latente oder gebundene Wärme, welche bei dem Verdampfen eines festen Körpers — oder eines flüssigen, wie wir vorgreifend hinzufügen — ohne fühlbar zu werden, verschluckt wird, ist diejenige Arbeit, welche durch das Entfernen seiner Körpermoleküle von einander und durch das gegenseitige Annähern der Aetheratome, die sich nach dem Verdampfen in ihm befinden, verzehrt wird, vermehrt um diejenige Arbeit, welche durch die zwischen den Körpermolekülen und Aetheratomen wirkenden Kräfte bei deren Stellungsveränderung verbraucht wird, vermehrt um die Zunahme der lebendigen Kraft der schwingenden Körpermoleküle und derjenigen Aetheratome, welche schon vor der Verdampfung im Körper waren, vermehrt um die lebendige Kraft der neu eingetretenen Aetheratome, wie solche nach der Verdampfung in denselben enthalten ist.

### 3. Atomistische Beschaffenheit des flüssigen Zustandes.

Worin besteht diese atomistische Beschaffenheit?

Wenn man einem festen Körper fortwährend Wärme zuführt, so wird sein Wärmegrad fortwährend gesteigert und er selbst ausgedehnt. Bei einem gewissen Wärmegrade tritt das Schmelzen, d. i. der Uebergang aus dem festen in den flüssigen Zustand ein. Alle Wärme, welche von da an zugeführt wird, wird verschluckt, gebunden, latent, unfühlbar, d. h. es hört die Zunahme des Wärmegrades auf; aber da mit dieser Wärmemenge die Menge des geschmolzenen Körpers in Verhältniß steht, so schließt man mit Recht, daß die Wärme zur Aenderung des Zustandes verwendet wird. Diese Aenderung besteht nicht in einer beträchtlichen Raumvergrößerung, wie bei der Verdampfung, sondern nur in Umwandlung der Starrheit in die Verschiebbarkeit der Theilchen. Der Raum wird bei manchen Körpern etwas vergrößert, bei anderen aber etwas verringert, wie z. B. bei dem Schmelzen des Eises zu Wasser. Es fragt sich nun, welches ist die atomistische Veränderung, deren Erzeugung eine solche Wärmemenge bindet oder so viel Arbeit bedarf. Jedenfalls kann sie nicht im Wesentlichen aus einer Entfernung der Moleküle von einander bestehen, denn davon findet in vielen Fällen das Gegentheil statt; auch ist kein Grund vorhanden, daß wie bei der Verdampfung Aether einträte, der eine Arbeit gleich der nach dem Vorgange in ihm vorhandenen leben-

Digitized by Google

digen Kraft erfordere; denn dieser Eintritt beruht auf der Ausdehnung. Man könnte aber denken, die verbrauchte Arbeit würde zu einer Veränderung der gegenseitigen Lagerung der Körpermoleküle verwendet, und dabei könnte beim Schmelzen entweder eine Verbindung von mehreren Molekülen zu einer Gruppe, oder ein Zerreißen solcher Gruppen stattfinden. Das erstere ist nicht möglich, weil dabei kein Verbrauch, sondern eine Erzeugung von Arbeit einträte; das letztere ist nicht möglich, weil die vereinzelten Moleküle durch die Vereinzelung näher zusammenrücken und somit unverschiebbarer werden würden, während sie im flüssigen Körper verschiebbar sind. Es muß also die verbrauchte Arbeit zur Vermehrung der lebendigen Kraft der schwingenden Atome verwendet werden. Dieß wäre aber nicht möglich, wenn die frühere Art der Schwingungen fortbestände; denn dann müßte zugleich mit der Vermehrung der lebendigen Kraft eine Abnahme der Schwingungsdauer und eine Zunahme des Wärmegrades stattfinden, der aber nicht eintritt, und außerdem wäre die entstandene Verschiebbarkeit der Theilchen nicht erklärt.

Schwingungsrichtung der Körpermoleküle im flüssigen Zustande.

Hier kommt uns nun die früher (S. 115 ff.) gefundene Möglichkeit zu statten, daß die Schwingungen der Körpermoleküle in zweierlei Beziehung zu denen der Aetheratome stehen können. Entweder sind sie nach der entgegengesetzten Seite gekehrt, und dann sind die Schwingungen beider von kleinerer Weite und von kleinerer lebendiger Kraft; oder sie sind gleich gerichtet, und dann sind bei demselben Wärmegrade, d. i. bei derselben Dauer, die Schwingungen beider von größerer Weite und größerer lebendiger Kraft als im ersten Falle. Wir kommen daher auf die Vermuthung, daß in den festen Körpern die Schwingungen der Körpermoleküle entgegengesetzt, in den flüssigen dagegen gleich gerichtet mit denen der Aetheratome sein könnten. Machen wir diese Hypothese oder Voraussetzung und untersuchen die Folgen. Bei dem festen Körperzustande werden dann die Schwingungsweiten und auch die Veränderungen in den Abständen der Körpermoleküle geringer, und es wird weder nach der einen noch nach der anderen Seite hin ein schwankender Gleichgewichtszustand bei dem größten oder kleinsten Abstande der Moleküle erreicht. Wird aber durch Steigerung des Wärmegrades die Schwingungsweite so vergrößert, daß in dem Augenblicke des größten Abstandes zweier Moleküle diese ihre schwankende Gleichgewichtslage um ein wenig überschreiten, so dreht sich die Richtung der rücktreibenden Mittelkraft um, die Schwingungsrichtung wird mit der bisherigen entgegengesetzt, mit der der Aetheratome dagegen übereinstimmend und dadurch von viel größerer Weite als bisher.

Digitized by Google

Es fragt sich nun, welche Eigenschaften dieser Körper durch die neue Schwingungsweise seiner Moleküle angenommen hat. Stellen wir uns eine Reihe von Molekülen vor, deren Schwingungsmittelpunkte in einer geraden Linie liegen, und von deren Bahnen wir nur die in derselben Geraden liegenden Seitenschwingungen ins Auge fassen wollen. $c_1, c_2, \ldots c_{11}$ in Fig. 24 seien diese gleich weit von einander liegenden Mittelpunkte, $m_1, m_2, \ldots m_{11}$ die Orte der Moleküle zu irgend einer Zeit, und die Schwingungsrichtungen seien durch die Pfeile angegeben. Die Schwingungsphasen gehen stufenweise in einander über, und die Phase der Moleküle rechts sei hinter der von denen links zurück, oder die Phasen pflanzen sich von links nach rechts fort. Man sieht demgemäß, daß das erste Molekül $m_1$ um $c_1 m_1$ nach links über den Mittelpunkt $c_1$ seiner Schwingung hinausgegangen ist, daß sich $m_2$ in $c_2$ befindet, $m_3$ nach $c_3$ hinschwingt, aber noch um $c_3 m_3$ davon entfernt ist u. s. w. Die Moleküle $m_2$, $m_6$ und $m_{10}$ befinden sich in den Mittelpunkten ihrer Schwingungen, $m_4$ in der größten Ausweichung nach rechts, $m_8$ in der größten nach links. Man sieht sogleich ein, und ein Blick auf die Figur zeigt es deutlich, daß die Abstände der Moleküle sehr verschieden sind. Die kleinsten Abstände von seinen beiden benachbarten Molekülen hat das Molekül $m_6$, welches sich in dem Mittelpunkte seiner Bahn befindet und in der Richtung der Fortpflanzung der Phasen schwingt; die größten Abstände haben $m_2$ und $m_{10}$, welche sich ebenfalls in dem Mittelpunkte ihrer Bahnen befinden, aber nach entgegengesetzter Richtung als die der Fortpflanzung der Phasen schwingen. Die übrigen Abstände liegen zwischen diesem größten und kleinsten. Die ganze eben betrachtete Schwingungsweise kann aber bei denselben Molekülen nur dann auf die Dauer unverändert bestehen bleiben, und die Mittelpunkte der Schwingungen können sich nur dann an derselben Stelle erhalten, wenn die Moleküle stets zu einander innerhalb der Ausdehnung derselben festen Gleichgewichtslage bleiben, d. h. wenn sie sich nie so weit von einander entfernen, daß sie deren Grenze, nämlich die benachbarte schwankende Gleichgewichtslage, überschreiten. Bei dem festen Körperzustande findet dieß nicht statt, so lange sein Wärmegrad unter dem Schmelzpunkte steht. Sobald aber dieser erreicht wird, überschreitet zuerst das Molekül $m_2$ in Fig. 24, welches vermöge der ihm zukommenden Phase am weitesten von den benachbarten absteht, diese

Fig. 24.

Grenze, ist also von diesem Zeitpunkte an nicht mehr verzögernden, sondern beschleunigenden Kräften unterworfen; es kehrt dadurch, wie gesagt, seine Schwingungsrichtung um, und schwingt jetzt gleich gerichtet mit den Aetheratomen. Dieselbe Umkehrung findet dann der Reihe nach mit den folgenden Molekülen $m_2$, $m_3$ ... statt. Nach dieser Umkehrung der Schwingungsrichtung und der damit nothwendiger Weise verbundenen beträchtlichen Zunahme der Schwingungsweite kann sich aber neuerdings kein dauerndes festes Gleichgewicht herstellen. Mit der Schwingungsweite haben auch die Phasenunterschiede zugenommen und es müssen daher auch neuerdings fortwährend die Lagen des schwankenden Gleichgewichts um so mehr überschritten werden, als es bei dem unmittelbar vorhergehenden festen Körperzustande schon geschah. Was ist aber davon die Folge? Wenn nach der Umkehrung der Schwingungsrichtung neuerdings zwei benachbarte Körpermoleküle sich über die Lage des schwankenden Gleichgewichts von einander entfernen, getrieben von zunehmenden Kräften, so nimmt die Dichte des zwischenliegenden Aethers augenblicklich ab, und die Kräfte, welche von der zwischenliegenden Stelle abstoßend auf den zur Seite befindlichen Aether wirken, werden kleiner. So lange diese Kraftveränderungen nur durch Schwingungen hervorgebracht werden, wird auch der benachbarte Aether nur in jenen Raum herein- und hinausschwingen. Sobald aber durch das Ueberschreiten der schwankenden Gleichgewichtslage der Zwischenraum zwischen den Körpermolekülen sehr rasch und sehr erheblich vergrößert wird, wird der benachbarte Aether gleichsam in denselben hineinstürzen. Durch dieses Weichen von seiner bisherigen Stelle wird auf der einen Seite des in derselben Richtung daneben liegenden Körpermoleküls ein weniger dicht mit Aether erfüllter Raum, als auf der anderen Seite ist, erzeugt; das Molekül muß nach derselben Seite weichen. Diese Bewegung pflanzt sich fort und so entsteht ein Hereinstürzen der auf der Seite liegenden Aetheratome und Körpermoleküle in den Raum zwischen den über die Lage des schwankenden Gleichgewichts aus einander entfernten Molekülen; es tritt eine neue gegenseitige Lagerung der Moleküle ein. Da nun die Ursache dieser Verschiebungen d. i. die große Schwingungsweite stets fortwirkt, so muß ein **beständiges Verschieben der Theilchen** gegen einander eintreten.

Beständiges Verschieben d. Flüssigkeitstheilchen gegen einander.

Stellen, an welchen in ein und demselben Augenblicke solche Verschiebungen eintreten, gibt es aber außerordentlich viele; denn auf jeder beliebigen Geraden wiederholen sie sich in Abständen gleich der Länge einer Welle. Unter Wellenlänge versteht man die Entfernung zweier nächstliegenden Punkte auf jener Geraden, an welchen die gleiche Phase der

Digitized by Google

ſchwingenden Theilchen ſtattfindet. Die Verſchiebung findet nun nicht nur zwiſchen zwei, ſondern zwiſchen mehreren oder vielen benachbarten Körpermolekülen ſtatt; und die Ausdehnung dieſer Verſchiebungsſtelle, welche ein gewiſſer endlicher Theil der Wellenlänge iſt, hängt davon ab, in welcher Phaſe das ſchwankende Gleichgewicht erreicht wird. Je weniger dieſe Phaſe von der des Durchgangs durch den Mittelpunkt entfernt iſt, um ſo größer wird die Ausdehnung der Stelle einer Verſchiebung ſein. Wäre ſie in Fig. 24 z. B. gleich der Ausweichung $c_1 m_1 = c_3 m_3 = c_5 m_5 = \ldots c_{11} m_{11}$, ſo wäre die Ausdehnung jener Stellen $= m_1 m_3 = m_9 m_{11}$, innerhalb deſſen alle Abſtände der Körpermoleküle die des ſchwankenden Gleichgewichts übertreffen. In den übrigen Räumen, alſo hier in $m_3 m_9$, befinden ſich die Moleküle noch innerhalb der Grenze des feſten Gleichgewichts, d. h. ſie ſtreben in ihre Gleichgewichtslagen zurückzukehren und widerſtehen jeder Kraft, die ſie aus einander zu entfernen ſtrebt, d. h. ſie haben in dieſen Räumen Zuſammenhang oder Cohäſion.

Dieſe Ergebniſſe ſtimmen aber mit den Eigenſchaften der Flüſſigkeiten überein, welche Verſchiebbarkeit der Theilchen und Zuſammenhang zugleich beſitzen. Ehe wir jedoch weiter hierauf eingehen, wollen wir eine Erſcheinung ins Auge faſſen, welche das eben beſprochene beſtändige Verſchieben der Flüſſigkeitstheilchen gegen einander aufs Beſtimmteſte beſtätigt.

Molekularbewegungen feſter Körpertheilchen in Flüſſigkeiten.

Der engliſche Pflanzenforſcher R. Brown entdeckte im Jahr 1827, daß in Flüſſigkeiten ſchwimmende kleine von belebten oder unbelebten Körpern herrührende Theilchen eine ſelbſtſtändige zitternde Bewegung haben. Er glaubte, daß ſich hierin auch bei Theilchen unbelebter Körper eine Vorſtufe der beſtändigen Lebensbewegungen in belebten Körpern zeige. Doch hat man dieſe Erklärung aufgegeben und nimmt jetzt an, daß die Bewegung von Strömungen herrühre, welche die nie vollkommene Gleichheit des Wärmegrades der benachbarten Theile der Flüſſigkeit, ſowie die beſtändige Verdunſtung hervorrufen. Ich habe nun Beobachtungen dieſer Bewegungen unter dem Mikroſkope angeſtellt und bin dabei zu der Ueberzeugung gekommen, daß ſie ihren Grund in den beſtändigen Bewegungen haben, welche den Flüſſigkeiten vermöge ihres Körperzuſtandes zukommen. Um ſogleich ein mögliches Mißverſtändniß zu verhüten, bemerke ich nochmals, obgleich es ſchon in dem ſo eben Auseinandergeſetzten liegt, daß die betrachteten, der Flüſſigkeit eigenthümlichen Bewegungen keine Wärmeſchwingungen der Atome ſind, die man der Natur der Sache nach nie ſehen können wird, ſondern daß ſie von dem raſchen Hereinſtürzen benachbarter Flüſſigkeitsmengen in die Lücken herrühren, welche ſich beſtändig bei dem eigenthümlichen Schwingungs-



Digitized by Google

zustande der Atome in flüssigen Körpern zwischen Körpermengen von bemerklicher Größe bilden. An diesen unregelmäßig hereinstürzenden Bewegungen nehmen schwimmende Theilchen fester Körper Theil, und diese letzteren Bewegungen kann man unter dem Mikroskope sehen.

Ich habe die Beobachtung in folgender Weise angestellt. An ein kleines hohles Glas, ein gewöhnliches Brillenglas, ließ ich auf der einen Seite einen ebenen ringförmigen Rand einschleifen, der mit Fett bestrichen wurde. In die flache Höhlung brachte ich einen kleinen Wassertropfen, welcher einen festen Körper in fein vertheiltem Zustande und sehr verdünnt schwimmend enthielt. Darauf wurde ein dünnes ebenes Deckgläschen aufgesetzt, welches bei einigem Andrücken einen gut luftdichten Verschluß herstellte. Der Tropfen benetzte dann auch das Deckgläschen. Ein solcher Tropfen, anfangs von 3 Millimeter Durchmesser und 0,33 MM. Höhe, blieb 12 Tage hindurch flüssig und zeigte fortwährend die zitternde Bewegung der festen Körpertheilchen in unveränderter Weise. Als festen Körper nahm ich Quarz in gepulverter Form oder als chemisch niedergeschlagene Kieselsäure, Bleiweiß, Schweinfurter Grün, und hauptsächlich Gummiguttä. Alle zeigten dieselbe zitternde Bewegung, aber beinahe alle fielen auch bald zu Boden, worauf dann die Erscheinung aufhörte; nur Gummigutt erhielt sich in dem eben erwähnten Versuch auf die lange Zeit schwimmend. Es hat nämlich Gummigutt, ein von der garcinia gutta herrührendes, an der Luft erhärtetes Pflanzenharz, ein nur sehr wenig größeres Eigengewicht als Wasser. Die zitternde Bewegung ist eine unregelmäßige, unstete, die Bahn eine zickzackförmige; die Richtung ändert sich dabei in kürzesten Zeittheilchen. Man kann sie viel eher mit der willkürlichen Bewegung eines Thierchens als mit irgend einer schwingenden oder strömenden Bewegung, von welch letzteren sie nicht die geringste Aehnlichkeit hat, vergleichen. Ich will nun nachweisen, daß diese Bewegung keinen anderen Grund haben kann als den oben aufgestellten, und dabei die weiteren Einzelnheiten der Beobachtung angeben.

1) Es sind nicht kleine Aufgußthierchen — Infusorien —, die in den unbelebten Stoff des Quarzes hereingekommen sein könnten und dann die Bewegung zeigten. Denn

a) der Quarz war geglüht, konnte also nichts Lebendes enthalten,

b) nicht nur einige, sondern alle schwimmende Theilchen zeigten dieselbe Bewegung.

Der Durchmesser der Theilchen war bei Gummigutt von 0,0006 bis 0,0023 Mm., manche noch größer; die kleinsten Infusionsthierchen haben einen Durchmesser von $\frac{1}{1000}$ Lin. = 0,001 Mm., also nicht

Digitized by Google

viel mehr als jene kleinsten Theilchen. Deßwegen soll aus der Größe kein Beweisgrund genommen werden.

2) Die Bewegung ist nicht die der Flüssigkeit bei dem Aufsetzen des Tropfens mechanisch mitgetheilte. Denn

a) derartige Bewegungen sind Schwingungen, und es hat noch Niemand eine solche unregelmäßig und abgebrochen zitternde Bewegung in Flüssigkeiten in Folge von mitgetheilten Erschütterungen beobachtet;

b) eine derartige Bewegung müßte mit der Zeit abnehmen, während sich bei den durch 12 Tage angestellten annähernden Messungen derselben, wovon ich sogleich weiter sprechen werde, gar keine Abnahme bemerkbar gemacht hat. Die Nothwendigkeit der Abnahme einer Erschütterungsbewegung leuchtet ein; und man kann sich übereinstimmend damit leicht durch Rechnung überzeugen, daß die Bewegung der kleinen Körperchen für sich oder größerer Wassermengen, von welchen sie eingeschlossen sind, durch die Reibungswiderstände in mehreren Secunden unmerklich geworden sein müßte. Wenn nun auch die Reibungscoëfficienten für die kleinen Körpertheilchen andere sein mögen, als die bei einer Rechnung zu Grunde gelegten, für große geltenden, so könnte doch dadurch die Zeit der Beruhigung nur um wenige Secunden größer werden.

3) Die zitternde Bewegung kann nicht von etwaigen wechselnden Anziehungen und Abstoßungen der verschiedenen schwimmenden Körpertheilchen unter einander herrühren, denn

a) wenn man die Flüssigkeit so verdünnt, daß nur mehrere Theilchen zugleich in dem Gesichtsfelde erscheinen, und diese verhältnißmäßig sehr große Abstände von einander haben, so gehen die Bewegungen doch in derselben zitternden Art vor sich, was man findet, wenn man sie an einer in dem Brennpunkte eingeschalteten Glastheilung beobachtet.

b) Wenn die Flüssigkeit weniger verdünnt ist, so nähern sich zwei Theilchen bald, bald gehen sie aus einander, und dieser Wechsel hängt durchaus nicht von der Entfernung derselben ab. Sie gehen ungehindert ihre Bahn fort, und nur, wenn sie sich sehr nahe kommen, kann man einen Einfluß derselben auf einander beobachten; es hängt sich manchmal eines an das andere, und trennt sich nach längerer oder kürzerer Zeit wieder von ihm. Meist jedoch bleiben die Gummiguttheilchen getrennt. — Man sieht also, daß die Theilchen in großer Nähe auf einander einwirken können, daß aber diese ausnahmsweise Einwirkung die Bewegung nicht bedingt.

4) Die Bewegung kann nicht von Wärmeunterschieden herrühren. Denn

Digitized by Google

a) diese Unterschiede müßten sich entweder endlich ganz ausgleichen, oder sich doch nach dem Einbringen des Flüssigkeitstropfens vermindern, während die zitternde Bewegung der Theilchen sich nicht ändert.

b) Das Ausgleichen eines Wärmeunterschiedes müßte Strömungen von der Oberfläche nach dem Inneren, oder zwischen denjenigen Stellen der Oberfläche, an welchen von außen ein höherer Wärmegrad erzeugt wird und denen, an welchen ein niederer herrscht, oder umgekehrt, hervorrufen. Statt solcher Strömungen findet man aber jenes Zittern und Zucken, dessen Richtung in den kleinen Räumen von dem Durchmesser eines Theilchens wechselt. Man erkennt letzteres an sehr nahe neben einander liegenden oder an zusammengehängten Theilchen, welche später wieder aus einander gerissen werden. Es ist nun gar nicht einzusehen, wie in so außerordentlich kleinen Räumen verschiedene Wärmegrade sich dauernd erhalten, oder entstehen sollten. Solche Strömungen, die von außen herrühren, von Erschütterungen oder Erwärmungen, hatte ich vorher Gelegenheit zu beobachten. Ich hatte anfangs kleine gefüllte und dann zugeschmolzene Glaskugeln von etwa 15 Mm. Durchmesser und eine Gasflamme zur Beleuchtung benutzt. Dabei beobachtete ich Strömungen der ganzen Wassermasse mit allen schwimmenden Theilchen, so weit sie im Sehfelde war, nach einer gemeinschaftlichen Richtung, also eine von der fraglichen durchaus verschiedene Bewegung.

c) Wenn die Unterschiede des Wärmegrades die Ursache der zitternden Bewegung sein sollten, so müßte diese zunehmen, wenn man den Wärmegrad der Umgebung plötzlich ändert. Um nun ein wenigstens annäherndes Maß der Größe der Bewegung zu erhalten, maß ich den zickzackförmigen Weg, welchen ein Theilchen in einer gewissen Zeit zurücklegte, und bekam daraus den mittleren Weg für eine Secunde. Zu dem Ende setzte ich in den Brennpunkt eine fein getheilte Glasplatte, welche neben den Theilungsstrichen zwei schwach aus einander weichende Querstriche enthielt. Dadurch entstanden kleine mehr oder weniger gleichseitig viereckige Räume, in denen man nach zwei aufeinander senkrechten Richtungen Längen messen und nach allen anderen Richtungen schätzen konnte. Indem ich nun bei einer 450fachen Vergrößerung die Bewegung eines Theilchens auf dem Liniennetze verfolgte, die ganz kleinen, nicht zu schätzenden Schwankungen unbeachtet ließ, von den deutlich bemerkbaren, aber jedes Wegstückchen bis zu einem Richtungswechsel schätzte, und alle diese Stückchen zusammenfügte, und zwar dadurch, daß ich in den Zeitpunkten, in welchen wieder eine volle Theilungseinheit zurückgelegt war, zählte, so erhielt ich den ganzen Weg in der gleichzeitig von einem Gehülfen gemessenen Beobachtungszeit. Ich bekam so bei Theilchen von etwa 0,001 Mm. Durchmesser einen

Digitized by Google

mittleren Weg in der Secunde, der zwischen 0,001 und 0,002 Mm. schwankte und im Mittel 0,0016 Mm. betrug. Ich nahm diese Messungen in einem Zimmer bei 17° C. der Luft vor, darauf brachte ich das Mikroskop mit dem Beobachtungsgegenstande plötzlich vor das Fenster, wo der Wärmegradmesser in der Luft 1° zeigte, von da aus setzte ich später den Gegenstand der strahlenden Wärme eines Ofens aus, oder ließ die Sonnenstrahlen durch den beleuchtenden Hohlspiegel auf ihn fallen. Bei allen diesen plötzlichen Veränderungen des Wärmezustandes der Umgebung, wobei besonders bei der umgebenden kalten Luft eine rasche Abkühlung von außen, also ein ungleichmäßiger Wärmegrad eintreten mußte, konnte ich keine Abnahme oder Zunahme der Bewegung bemerken. Sie schwankte immer zwischen denselben Grenzen und die Mittel einzelner Beobachtungsreihen waren nicht mehr verschieden, als wie die Mittel von im Zimmer angestellten Beobachtungsreihen.

5) Die Bewegung kann nicht von der Verdunstung herrühren. Denn

a) wenn auch ein Verdampfen mit vom Boden aufsteigenden Blasen eine Bewegung im Inneren erzeugt, so ist doch nicht einzusehen, wie das Gleiche durch eine Verdunstung, die nur an der Oberfläche stattfindet, hervorgerufen würde. Die fragliche Bewegung findet aber im Inneren statt, was man findet, wenn man das Mikroskop auf verschiedene Schichten des Inneren einstellt.

b) Ich habe einen Tropfen unter dem beschriebenen Verschlusse beobachtet, wobei die Verdunstung fast vollständig aufgehoben war, außerdem aber auch einen ganz unbedeckten Tropfen, der in einigen Minuten verdunstete. Die Bewegung war nun beidesmal dieselbe; also kann die Verdunstung nicht die Ursache sein, da sie im einen Falle außerordentlich viel schneller vor sich ging, ohne daß ihre angebliche Wirkung bemerkbar zugenommen hätte.

Somit ist bewiesen, daß die zitternde Bewegung der Theilchen nicht in den einzelnen Theilchen ihren Grund hat, da sie keine belebte Wesen, selbst nicht Theilchen von solchen sind, noch auch in ihrer gegenseitigen Aufeinanderwirkung; ferner ist bewiesen, daß die Bewegung nicht in einer außer der Flüssigkeit liegenden Ursache ihre Entstehung findet, da weder Erschütterungen, noch ungleichförmige Erwärmung, noch Entziehen von Flüssigkeitstheilchen durch Verdunstung die Veranlassung sein können; es bleibt uns daher Nichts übrig, als die Ursache in der Flüssigkeit an und für sich zu suchen, und sie inneren, dem Flüssigkeitszustande eigenthümlichen Bewegungen zuzuschreiben. Diese Erklärung erhält noch eine unmittelbare Bestätigung in der Beobachtung, daß die Größe

Digitized by Google

der Bewegung in einer gewissen Weise von der Größe der Theilchen selbst abhängt. Bei Theilchen deren Durchmesser zwischen 0,0006 und 0,0014 Mm. lag, fand ich keinen durchgehenden, wiederkehrenden Unterschied in der Größe der Bewegung; diese war im Mittel in 1 Secunde 0,0016 Mm. Bei Theilchen von größerem Durchmesser war die Bewegung durchgehend geringer, und betrug bei 0,0023 Mm. Durchmesser im Mittel in 1 Sec. nur 0,0005 Mm., war also etwa 3mal so klein, wie bei den kleineren Theilchen. Bei einem Durchmesser zwischen 0,0014 und 0,0023 Mm. waren die Wege sehr schwankend, meist aber beträchtlich größer als 0,0005 Mm. Bei einem größeren Durchmesser als 0,0023 Mm. war die Bewegung noch geringer. Daraus geht nun hervor, daß die im Wasser vorgehenden Bewegungen eine übereinstimmende Richtung in einem Raume haben, der jedenfalls weniger als 0,0023 Mm. Durchmesser hat, daß dagegen in einem Raume von 0,0023 Mm. Durchmesser mehrere entgegengesetzte Bewegungen stattfinden, welche, indem sie zugleich auf das feste Theilchen wirken, sich an diesem theilweise aufheben. Ja es folgt weiter daraus, daß der Durchmesser einer gleichartig bewegten Wassermenge etwa halb so groß als 0,0023 Mm., also etwa 0,0012 Mm. sein wird; denn nur dadurch, daß ein Körpertheilchen doppelt so groß ist, als eine Wassermenge von überall übereinstimmender Bewegung kann jene Bestimmtheit und Nothwendigkeit eintreten, daß mehrere von einander verschiedene Bewegungen in ziemlich gleicher Ausdehnung gleichzeitig auf es gerichtet sind, wie es nach den angeführten Beobachtungen bei einem Theilchen von einem Durchmesser von 0,0023 Mm. und mehr der Fall sein muß. Dazu kommt noch, daß die Größe 0,0012 Mm. für die Ausdehnung der übereinstimmenden Bewegung mit der obigen Angabe nahe zusammenfällt, daß bei Theilchen bis zu 0,0014 Mm. Durchmesser eine Abnahme der Bewegung nicht bemerkt wurde. Wenn man nun andererseits bedenkt, daß die Wellenlänge des rothen Lichtes in der Luft 0,00068 und im Wasser 0,00051 Mm. ist, daß man den Wärmestrahlen, weil ihre Brechbarkeit noch geringer, auch eine größere Wellenlänge zuschreibt; so müßte mit dieser die Länge der stehenden Wellen in einem warmen Körper in einer nahen Beziehung stehen. Nach unserer Erklärung ist aber die Länge einer solchen stehenden Welle zugleich die Länge der zusammenhängenden Masse in einer Flüssigkeit und beträgt demnach gegen 0,0012 Mm. Diese Zahl soll nun der Wellenlänge der strahlenden Wärme, die etwas größer als 0,00051 ist, nahe stehen, und man sieht, daß dieß die etwa doppelt so große Zahl 0,0012 leistet. Dadurch ist noch ein sehr bestimmter Beweis für die Richtigkeit unserer Erklärung des Wesens der Flüssigkeiten gegeben. Das Gewicht der

Digitized by Google

vorhergehenden Beweise, daß man die zitternde Bewegung keiner äußeren Ursache zuschreiben kann, wird also sehr verstärkt durch das Ergebniß, daß der Durchmesser der gleichartig bewegten Wassermengen von so kleiner Ausdehnung ist, daß er mit der Wellenlänge des rothen Lichtes und noch mehr mit der der strahlenden Wärme sehr nahe übereinstimmt.

Gehen wir jetzt weiter in der Untersuchung der Eigenschaften der Körper von der auseinandergesetzten inneren Schwingungs- und Bewegungsweise, und zeigen, daß solche Körper die Verschiebbarkeit der Theilchen und zugleich den Zusammenhang haben, wie er den flüssigen Körpern zukommt.

Wir haben gefunden, daß unser Körper vorerst nicht die Verschiebbarkeit wie eine Luftart besitzt, bei welcher eine Verschiebung nur möglich ist, sondern daß in ihm eine beständige Verschiebung der Theilchen gegen einander ohne äußere Ursache stattfindet. Verschiebbarkeit. Wir wollen jetzt einsehen, daß hiermit eine Verschiebbarkeit der Theilchen durch äußere Kräfte verbunden ist.

Wird nämlich an irgend einer Stelle ein äußerer Druck gegen Theilchen einer Flüssigkeit ausgeübt, so wird dieses nicht augenblicklich ausweichen, was schon wegen des Widerstandes seiner Trägheit unmöglich ist; aber innerhalb der außerordentlich kleinen Zeit einer Schwingungsdauer werden sich in den verschiedensten Richtungen von ihm Stellen ergeben haben, in welche es ausweichen kann, und es wird dieß nach derjenigen Seite hin geschehen, nach welcher die Mittlere der inneren und der äußeren Kräfte zuerst die genügende Größe zur gänzlichen Verschiebung erhält. Haben wir es mit einem in der Flüssigkeit sich bewegenden Körper zu thun, so wird zu seiner Bewegung — wenn diese so langsam ist, daß man von einer Beschleunigung der Massen absehen kann — eine Kraft hinreichen, welche die Mittlere der von den sich stets verschiebenden Körper- und Aetheratomen der Flüssigkeit herrührenden, stets veränderlichen Kräfte überwinden kann. In der Lehre vom Gleichgewichte der Flüssigkeiten nimmt man diese mittlere auf jedes Flächentheilchen wirkende Kraft gleich dem Gewichte einer Flüssigkeitssäule, deren senkrechter Schnitt gleich jener Fläche und deren Höhe gleich der Tiefe derselben unter der Oberfläche, also unveränderlich ist, während diese Kraft doch stets um jenen mittleren Werth schwankt. Die Schwankungen sind in Vergleich mit dem ganzen Drucke um so geringer, je größer die Fläche ist. Soll ein in Flüssigkeit eingetauchter Körper stetig, ohne Schwankung, einer äußeren Kraft folgen, so muß diese Kraft in jedem Augenblicke größer sein, als die gleichzeitige Mittelkraft aller jener schwankenden Kräfte. Soll z. B. ein Körper durch

Digitized by Google

sein Gewicht stetig in der Flüssigkeit sinken, so muß das Gewicht die eben bezeichnete Größe haben. Bei so kleinen Körperchen, wie sie in unserem vorhin besprochenen Versuche gebraucht wurden, waren selbst Theilchen von beträchtlichem Eigengewichte, wie von Bleiweiß, nicht schwer genug zu der stetig sinkenden Bewegung, sondern sie folgten den wechselnden Richtungen der Mittleren der von der Flüssigkeit herrührenden wechselnden Kraft und ihres Gewichtes. Im Mittel aber sanken sie doch, wenn auch langsam. Bei einem großen Körper heben sich die Schwankungen fast alle auf, und die übrig bleibende Schwankung des Druckes der Flüssigkeit wird wohl nicht größer sein, als bei einem kleinen Körperchen; aber das Gewicht des Körpers ist so groß, daß er stetig sinken, sich überhaupt stetig bewegen kann. — Man sieht also, daß die Verschiebbarkeit der Flüssigkeiten keine vollkommene, d. i. durch beliebig kleine Kräfte zu bewährende ist. Sie ist aber eine sehr große, da sie durch sehr kleine Kräfte, die nur wenig größer als die Gewichte jener kleinen Körperchen sind, bewährt werden kann.

Zusammenhangskraft.

Die Zusammenhangskraft, welche man bei flüssigen Körpern durch die Tropfenbildung und durch die Erscheinung beobachtet, daß es eine beträchtliche Kraft erfordert, um eine auf eine Flüssigkeit aufgesetzte Platte von dieser abzureißen — wobei nicht die Anhangskraft (Flächenanziehung) der Platte und der Flüssigkeit, sondern die Zusammenhangskraft der Flüssigkeit überwunden wird, weil die zurückbleibende Flüssigkeit von der an der Platte anhängenden abgerissen wird —, diese also bestehende Zusammenhangskraft ist auch eine Eigenschaft unseres soeben untersuchten Körperzustandes. Denn wir haben gesehen, daß in sehr kleinen Abständen im Inneren des Körpers sich die Stellen von einiger Ausdehnung wiederholen, an welchen die Moleküle einer trennenden Kraft widerstehen. Innerhalb jedes sehr kleinen Raumes befinden sich sowohl Stellen des Zusammenhangs als solche der Verschiebung, so daß die Zusammenhangskraft auf einer ganzen Fläche nur stellenweise wirksam und deßwegen nicht so groß wie in dem festen Körperzustande ist.

Daß ferner die mittlere Dichtigkeit im flüssigen Körper nahezu gleich der des festen sein kann, ist aus den obigen Ergebnissen erklärlich. An den Stellen des Zusammenhangs müssen die Abstände der Moleküle so groß oder kleiner sein als im festen Körper vor dem Schmelzen, weil ja sonst kein Zusammenhang stattfinden könnte; an den Stellen der Verschiebung dagegen sind sie größer, werden aber rasch ausgefüllt, so daß sie nicht viel über jene steigen werden. Die mittlere Dichtigkeit wird also der des festen Körpers nahezu gleich sein.

Digitized by Google

Binden der Wärme durch das Schmelzen.

Endlich ergibt ſich ſehr leicht die Erklärung der durch das Schmelzen gebundenen Wärme. Dieſelbe beſteht hauptſächlich aus der Zunahme der lebendigen Kraft der ſchwingenden Körpermoleküle. Dazu kommt die entſprechende Zunahme für die Aetheratome, welche ebenfalls durch die Herſtellung einer übereinſtimmenden Schwingungsrichtung beider Arten von Theilchen bedingt iſt. Dazu kommt noch die unbeträchtliche Arbeit, die zur Veränderung der mittleren Abſtände der Körper- und Aetheratome nöthig iſt, welche Arbeit poſitiv oder negativ ſein kann. Endlich, wenn ein Eintreten von Aether ſtattfinden ſollte, muß noch die lebendige Kraft zugefügt werden, welche derſelbe in dem flüſſigen Körper beſitzt, ſowie die Arbeit, welche zu ſeinem Eintritt verwendet wird. Das Umgekehrte fände bei einem etwaigen Austreten ſtatt.

Verdunſten und Verdampfen.

Ein flüſſiger Körper kann auf zweierlei Weiſe in die Luftgeſtalt übergehen, nämlich durch Verdunſten und durch Verdampfen. Das Verdunſten findet bei jedem Wärmegrade auf der Oberfläche ſtatt. Es erklärt ſich dadurch, daß Moleküle, welche dort nach außen ſchwingen und die feſte Gleichgewichtslage gegen die benachbarten inneren überſchreiten, mit keinen anderen — weil auf der äußeren Seite keine benachbarten Flüſſigkeitstheile vorhanden ſind — in Zuſammenhang bleiben und ſich daher ganz von der Flüſſigkeit trennen. Auch mit den nachfolgenden, von denen ſie einmal getrennt ſind, treten ſie nicht mehr zuſammen, da hier nicht, wie in der Flüſſigkeit, ſogleich von den Seiten Mengen derſelben in die entſtehenden Lücken hereinſtürzen und den Zuſammenhang herſtellen. Sie bleiben demnach in der entfernten Stellung und nehmen die feſte Gleichgewichtslage der Luftform an.

Verſchieden hiervon iſt das Verdampfen, welches im Innern des flüſſigen Körpers oder an ſeiner Grenze gegen feſte Körper, z. B. an den Gefäßwänden, vor ſich geht. Das Verdampfen tritt dann ein, wenn der Wärmegrad der Flüſſigkeit ſo ſehr geſteigert worden iſt, daß entſtehende Dampfblaſen dem Drucke der Luft und der darüber ſtehenden Flüſſigkeit widerſtehen können, ohne wieder zu Flüſſigkeit zuſammengedrückt zu werden. Der atomiſtiſche Vorgang wird dabei folgender ſein. Mit dem Wärmegrade nimmt beſtändig die Schwingungsweite und dadurch auch die Ausdehnung der Stellen zu, an welchen Körpermoleküle gleichzeitig außer Zuſammenhang ſind; die Ausdehnung der Stellen des Zuſammenhangs nimmt dagegen ab. Dadurch muß es endlich dahin kommen, daß wenn auf beiden Seiten einer Stelle des Zuſammenhangs eine ſehr raſche Entfernung der Moleküle eintritt und jene geringere Menge zuſammenhängender Moleküle nach beiden Seiten in die gebildeten größeren Zwiſchenräume

Digitized by Google

nachstürzen, sie sich selbst so sehr ausdehnen, daß sie ebenfalls die Grenze ihres festen Gleichgewichts überschreiten und in die neue luftförmige Gleichgewichtslage übergehen.

Da bei dem Verdampfen von flüssigen Körpern, ebenso wie früher bei dem von festen, ein Uebergang der Moleküle aus einer näheren in eine entferntere Gleichgewichtslage stattfindet, so wird auch hier der Ausdruck der dazu nothwendigen Arbeit oder der gebundenen Wärme derselbe sein wie früher. Die wesentlichen Unterschiede zwischen festen und flüssigen Körpern sind: 1) die verschiedene Schwingungsrichtung der Moleküle und 2) daß im flüssigen Körper nur ein Theil der Moleküle sich im Bereiche der Gleichgewichtslage der festen und ein anderer Theil sich vorübergehend in dem der luftförmigen Körper befindet, während in einem festen alle Moleküle nur in dem einen Gleichgewichtszustande der festen Körper sind. Daraus ergibt sich aber für die Bestimmung der Wärmemenge, welche zum Verdampfen fester oder flüssiger Körper nothwendig ist, nur der Unterschied, daß die im flüssigen Körper schon enthaltenen lebendigen Kräfte und manchmal auch die bei Ueberwindung innerer Kräfte angesammelten Arbeiten größer sind. Auf den Ausdruck der Verdampfungswärme hat dieß aber keinen Einfluß, so daß wir berechtigt sind, die frühere Bestimmung der zum Verdampfen nothwendigen gebundenen Wärme für feste und zugleich für flüssige Körper gelten zu lassen.

### 4. Ueber die Schwingungsrichtung der Körpermoleküle in der Luft.

Wir haben uns im Vorhergehenden dahin entschieden, daß in den festen Körpern die Körpermoleküle mit den Aetheratomen entgegengesetzt, in den flüssigen aber gleichgerichtet schwingen; über die luftförmigen haben wir in dieser Hinsicht keine Entscheidung getroffen. Man kann sich bei jeder der beiden Schwingungsweisen den luftförmigen Zustand vorstellen. Das entgegengesetzte Schwingen reicht jedenfalls zur Erklärung der Verschiebbarkeit der Theilchen aus, das gleichgerichtete vermehrt nur die lebendige Kraft, aber sonst nichts Wesentliches. Insbesondere treten dadurch bei der Luft nicht wie bei den Flüssigkeiten Schwingungen der Körpermoleküle über eine Lage schwankenden Gleichgewichts hinaus ein, weil eine solche bei weiterem Auseinandergehen gar nicht mehr eintritt. Jene zitternden Bewegungen wie in den Flüssigkeiten würden also durch die gleichgerichteten Schwingungen nicht hervorgebracht. — Wir lassen deßwegen die Richtung der Schwingungen der Körpermoleküle der Luft gegen die Aetheratome unentschieden und machen nur darauf aufmerksam, daß vielleicht beide Schwingungen vorkommen und zur Erklärung

Digitized by Google

von Zuſtandsveränderungen dienen. So könnten z. B. im gewöhnlichen Sauerſtoffe die Körperatome mit denen des Aethers entgegengeſetzt, in dem ozoniſirten, der z. B. durch durchſchlagende electriſche Funken erzeugt wird, gleichgerichtet mit denen des Aethers ſein, wodurch eine größere lebendige Kraft und größere chemiſche Wirkungsfähigkeit erklärt wäre.

### 5. Rechtfertigung der Annahme der Abſtoßung der Körper- und Aetheratome.

Nachdem wir den Unterſchied zwiſchen feſten und flüſſigen Körpern auf die entgegengeſetzt oder gleichgerichtete Schwingungsweiſe der Körper- und der umgebenden Aetheratome gegründet haben, erinnern wir an die anfangs gemachte Annahme der Grundeigenſchaft, daß ſich die Körper- und Aetheratome nicht anziehen, ſondern abſtoßen. Nur unter dieſer letzteren Vorausſetzung ergab ſich, daß die Körperatome nicht gleichſam von einer Rinde berührender Aetheratome umgeben wurden, und nur, wenn dieſes Nichtberühren eintritt, können beiderlei Atome eine von einander verſchiedene, eine entgegengeſetzte Bewegung annehmen. Da aber irgend eine genügende Erklärung des atomiſtiſchen Unterſchiedes von feſtem und flüſſigem Körperzuſtand bei der allgemein herrſchenden Annahme der Anziehung der Körper- und Aetheratome bis jetzt nicht gegeben werden konnte und uns überhaupt unmöglich ſcheint, ſo ſehen wir uns gerade *aus dieſem* Grunde zur Annahme der Abſtoßung gezwungen.

---

## Fünfter Abſchnitt.

## Eigenthümliche Wärme; Strahlung und Leitung der Wärme.

Eigenthümliche Wärme.

Da der mechaniſche Begriff der Wärmeeinheit früher aufgeſtellt wurde, iſt es leicht auch den der ſpecifiſchen oder eigenthümlichen Wärme, oder der Wärmecapacität, auszuſprechen. Die eigenthümliche Wärme eines Körpers iſt diejenige Arbeitsgröße, welche nothwendig iſt, um den Wärmegrad des Körpers um einen Grad zu erhöhen, ausgedrückt durch die in der Wärmeeinheit enthaltene Arbeitsgröße als Einheit. Sie iſt alſo die Verhältnißzahl zweier Wärmemengen oder der zwei, dieſe meſſenden Arbeitsgrößen.

Wärmeſtrahlung.

Die Fortpflanzung der Wärme geſchieht auf zweierlei Weiſen, durch Strahlung und durch Leitung. Bei der Strahlung, die ganz mit der mathematiſch ſehr genau unterſuchten des Lichtes übereinſtimmt, befindet ſich nur der Aether in Schwingung.

Digitized by Google

Denkt man sich eine durch ein sehr kleines Zeittheilchen wirkende Wärmequelle, so wird der im umgebenden Raume befindliche Aether durch sie in Schwingungen versetzt. Ist der Aether nach allen Seiten hin gleich beschaffen, so ist dieser Raum der einer Kugel, dessen Halbmesser gleich der Länge ist, durch welche sich in jener kurzen Zeit die Wärmeschwingungen fortgepflanzt haben. Hört nun die Wärmequelle auf zu wirken, so gehen die den Aetheratomen mitgetheilten lebendigen Kräfte beinahe vollständig auf andere in stets größeren Kugeln eingeschlossene Atome über, so daß der die schwingenden Theilchen einschließende Raum zwischen zwei wachsenden Kugelflächen von unveränderlichem Unterschiede der Halbmesser eingeschlossen ist, deren gemeinschaftlichen Mittelpunkt die Wärmequelle bildet. Dabei nimmt natürlich die lebendige Kraft der einzelnen schwingenden Atome in dem Verhältnisse ab, wie ihre Anzahl zunimmt, nämlich umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes der Stelle der Schwingungen von der Lichtquelle. Die Schwingungen gehen also stets auf andere entferntere und an Menge wachsende Atome über; diejenigen, von denen der Schwingungszustand gewichen ist, kommen wieder zur Ruhe; wenigstens sind die Nachschwingungen so gering, daß sie nicht mehr bemerkt und in der Wissenschaft nicht weiter berücksichtigt werden. Es ist dieß derselbe Fall, wie bei einem gespannten Seile, bei welchem ein einzelner Schlag eine Ausbeugung hervorbringt, welche als Welle nach jeder der beiden Seiten hin fortschreitet.

Wärmeleitung.

Ganz anders geht die Leitung der Wärme vor sich. Wenn der Wärmegrad eines Körpers an einer Stelle erhöht wird, so muß auch der der benachbarten Theile wachsen, dadurch wieder der diesen benachbarten u. s. w., so daß zwischen der erst erwärmten und einer anderen Stelle, welche von jener aus erwärmt wird, der Wärmegrad sich stetig ändert. Indem dabei Wärme von einem zu dem benachbarten Theilchen übergeht, nimmt der Wärmegrad des ersten ab, der des zweiten zu; die Ursache des Uebergangs ist ein Unterschied der Wärmegrade und dauert so lange fort, als ein solcher besteht, d. h. bis der ganze Körper an allen Stellen einen gleichen Wärmegrad angenommen hat. Diese Art des Uebergangs heißt Leitung. Die Unterschiede von der Strahlung sind demnach:

1) daß bei der Strahlung nur Aether, bei der Leitung aber ein Körper mit dem von ihm eingeschlossenen Aether vorhanden sein muß;

2) daß durch die Strahlung nur Schwingungen des Aethers, welche an einem Körper Wärme hervorbringen können, aber noch keine Wärme sind, fortgepflanzt werden, durch die Leitung dagegen die schon an einem

Digitized by Google

Körper geſammelte Wärme, welche in lebendiger Kraft ſchwingender Körpermoleküle und Aetheratome beſteht;

3) daß bei der Strahlung die Schwingungen an der Stelle der Wärmequelle ganz aufhören können, während bei der Leitung die Ausgangsſtelle der Leitung ſtets wärmer bleibt als die anderen Stellen; d. i. auch, daß bei der Strahlung der Sitz der geſammten durch die Wärmequelle erzeugten lebendigen Kraft von Aetheratomen ganz auf andere übergeht, während bei der Leitung nur eine Vertheilung auf wachſenden Mengen des fraglichen Körpers bis zu gleichem Wärmegrade des ganzen ſtattfindet.

Dazu kommt noch, daß die Wärmefortpflanzung durch Strahlung ſehr raſch, durch Leitung ſehr langſam vor ſich geht, wozu die folgende nähere Unterſuchung über die Art der Leitung die Erklärung gibt. Wenn ein Körper von gleichmäßigem Wärmegrade an einer Stelle ſtärker erwärmt wird, ſo geſchieht dieß dadurch, daß die Schwingungsdauer der Atome, die ſonſt gleichförmig iſt, an dieſer Stelle verkürzt wird. Eine ungleichmäßige Schwingungsdauer benachbarter Atome führt aber, wie wir früher (S. 112) erkannt haben, ſogleich den Anfang einer Ausgleichung dieſer Dauer nach ſich, und indem das ſchneller ſchwingende Atom die Dauer vergrößert, das andere ſie verkleinert, geht zugleich von erſterem eine lebendige Kraft auf das zweite über. Dieſer Uebergang findet zuerſt auf die Aetheratome ſtatt, weil dieſe näher bei einander liegen, als die Körpermoleküle. Von ihnen wird dann die gleiche Wirkung auf die letzteren übertragen. Man kann nun fragen, warum es nicht möglich iſt, daß dieſer Zuſtand der Wärmeſchwingungen in einem Körper durch denſelben durchſtrahlt. Der Grund davon liegt in der aus Körper- und Aetheratomen gebildeten Zuſammenſetzung eines Körpers; denn dieſe Doppelartigkeit der Theilchen macht die Strahlung eines ſich auf jede Art in eigenthümlicher Weiſe erſtreckenden Schwingungszuſtandes unmöglich. Die Aetheratome müſſen den Schwingungszuſtand auf die Körpermoleküle übertragen. Dieß muß aber durchaus allmählich vor ſich gehen, und kann unmöglich, wie ſonſt bei der Strahlung, in einer einzigen Schwingung geſchehen. Denn bei jeder Fortpflanzung einer Bewegung findet eine Uebertragung von lebendiger Kraft ſtatt. Soviel der in Bewegung verſetzte Körper davon gewinnt, ebenſoviel verliert der in Bewegung verſetzende. Sollten daher die übertragenden Aetheratome noch eine Bewegung behalten, wie es doch zwiſchen den ſchwingenden Körpermolekülen der Fall ſein muß, ſo müßten ſie vor der Uebertragung eine lebendige Kraft enthalten, welche größer wäre, als die lebendige Kraft, welche die Schwingungserweiterung der Körpermoleküle erfordert; dieß iſt aber ſchon bei einer

Digitized by Google

kleinen Zunahme dieser Schwingungsweite wegen der verhältnißmäßig gegen die Körpermoleküle so geringen Masse der Aetheratome entfernt nicht möglich. Wollte man glauben, daß sich die Schwingungen der Körpermoleküle unmittelbar strahlend auf einander übertragen, so wird dieß dadurch unmöglich, daß bei einer Ausweichung der Körpermoleküle aus ihrer Gleichgewichtslage von der Größe, wie sie bei Wärmeschwingungen stattfindet, die Wechselwirkung mit den nächstbenachbarten Aetheratomen sehr vielmal über die mit den weit entfernteren Körpermolekülen überwiegt; daß daher deren Bewegung nicht, wie bei dem Schalle, durch Verdichtung oder Verdünnung des zwischenliegenden Aethers augenblicklich auf die benachbarten Körpermoleküle übertragen wird, sondern vermittelst der Veränderung der Schwingungsweise der zwischenliegenden Aetheratome. — Die Gleichartigkeit der schwingenden Theilchen ist also die Bedingung der Strahlung; und wirklich beobachten wir dieselbe entweder, indem der Körper allein schwingt, wie bei dem Schalle, bei Wellen an gespannten Seilen, im Wasser, wobei der in den Körpern befindliche Aether als ein gleichartiger Theil derselben betrachtet werden muß, der durch Verdichtung und Verdünnung die Bewegung überträgt und übereinstimmende Schwingungen mitmacht; oder wir beobachten die Strahlung in dem Aether allein, wie bei dem Lichte, der Wärme, dem galvanischen Strome. Wenn die letzteren Strahlungen in Körpern vor sich gehen, wie z. B. Licht- und Wärmestrahlen viele Körper durchlaufen können, so müssen wir schließen, daß nur die Aetheratome in Schwingungen versetzt werden, die Körpermoleküle aber keinen Theil daran nehmen.

Zurückwerfung der Wärmestrahlen.

Wenn ein Wärmestrahl aus einem Mittel auf ein anderes stößt, oder aus dem leeren Raume auf einen Körper, so geht er entweder strahlend in dem neuen Mittel weiter, oder er wird von demselben verschluckt und zur Erhöhung des Wärmegrades verwendet, oder er wird an der Oberfläche zurückgeworfen. Indem man aber so unterscheidet, hat man nur den überwiegenden Theil des Strahls ins Auge gefaßt. Denn stets sind mehrere, oft alle diese Erscheinungen verbunden. Wenn der Strahl in dem neuen Mittel als solcher weiterschreiten soll, so muß eine Fortpflanzung der Schwingungen der Aetheratome möglich sein, ohne daß dadurch die Körperatome sehr gestört werden. Die Möglichkeit hierzu hängt von der Art und Anordnung der Körperatome und ferner von der Beschaffenheit des Wärmestrahls ab. Denn die Versuche zeigen, daß Steinsalzkrystalle die Wärme fast vollständig, Flußspath, Spiegelglas, Eis, sie stufenweise unvollständiger, dagegen Metalle dieselbe gar nicht durchstrahlen lassen. Andererseits zeigen die Versuche, daß je nach der Quelle der Wärme bald der eine, bald der andere Körper mehr Wärme durchstrahlen läßt. Im Allgemeinen werden

Digitized by Google

die von stark glühenden Körpern herrührenden Wärmestrahlen in verhältnißmäßig größerer Menge als die von schwächer glühenden durchgelassen. Ob dabei die lebendige Kraft der schwingenden Aetheratome, oder das Verhältniß zwischen der von der Schwingungsdauer abhängigen Wellenlänge zu dem Abstande der Körpermoleküle und Aetheratome, oder die Anordnung der Körpermoleküle die Fähigkeit der Wärmedurchstrahlung bedingt, lassen wir dahingestellt.

Sind die Bedingungen zur Fortpflanzung der Aetherschwingungen ohne Schwingungserregung der Körpermoleküle nicht vorhanden, und werden die Strahlen auch nicht vollständig zurückgeworfen, so erzeugen sie an der Grenze des Körpers Schwingungen des Aethers, welche dann auf die schon schwingenden Körperatome einwirken, deren lebendige Kraft vergrößern und somit die Schwingungsdauer verkleinern. Es wird dann der Wärmegrad an der Stelle der auffallenden Strahlen erhöht, und die Erwärmung kann sich von da aus durch Leitung in dem Körper fortpflanzen.

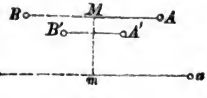
Mag nun der Wärmestrahl in dem Körper, an dessen Oberfläche er gelangt, weiter strahlen oder zur Erwärmung verwendet werden, immer wird ein Theil des Strahls *zurückgeworfen*, und zwar um so mehr und um so regelmäßiger, je glätter die Oberfläche ist. Dabei macht es in einer gewissen Beziehung einen wesentlichen Unterschied, ob der Strahl vom dünneren zum dichteren, oder vom dichteren zum dünneren Mittel gelangt. Betrachten wir zuerst den ersten Fall, welcher z. B. stattfindet, wenn ein Wärmestrahl durch Luft auf Glas fällt. Die Schwingungen des Aethers außerhalb der Grenze beider Körper erzeugen solche von gleicher Richtung und gleicher Dauer innerhalb derselben. Da aber die Dichte des Aethers in dem dichteren Körper geringer ist, als außerhalb desselben, so wird auch eine Veränderung der Schwingungsweite eintreten. Denkt man sich die letzte mit der Grenzfläche gleichlaufende Aetherschicht außerhalb des Körpers und die zwei zunächst darauf folgenden innerhalb des Körpers, so wird die Dichte der letzteren geringer sein, als die der ersten. In Wirklichkeit geschieht der Uebergang von Aetherschichten, die ganz außerhalb, zu denen, die ganz innerhalb des Körpers liegen, allmählich durch viele Schichten; und es wird daher auch die folgende Erscheinung allmählicher stattfinden, als wir sie darstellen. Nennt man nun diese Schichten in der genannten Reihenfolge die erste, zweite und dritte, so werden die Aetheratome in der zweiten und allen folgenden Schichten vermöge der geringeren Dichte derselben eine größere Schwingungsweite annehmen, als sie in der ersten, noch äußeren Schicht bei gleicher Dauer stattfindet. Um sich von dem Vorgange, der zu dieser Enderscheinung führt, eine Vorstellung zu machen, denke man sich die erste Schicht schon



Digitized by Google

etwas aus der Gleichgewichtslage entfernt, die zweite ebenfalls, jedoch um weniger, die dritte noch in Ruhe, so wirkt die erste vermöge ihrer Verschiebung in gleichem Sinne verschiebend auf die zweite, die dritte noch in Ruhe befindliche sucht dagegen die zweite in ihrer Gleichgewichtslage zurückzuhalten. Nennt man die Kraft, womit die erste die zweite Schicht in der Richtung des Schwingens zu verschieben sucht, die verschiebende Kraft derselben, so übt die dritte, welche in umgekehrter Richtung gegen die zweite verschoben ist, eine Kraft auf letztere aus, die man zurückschiebende oder zurückhaltende nennen kann. Das Uebergewicht der ersten über die zweite Kraft ist die wirksame verschiebende Kraft. Hätte die dritte Schicht die Dichte der ersten und stände der zweiten ebenso nahe, so würde die von ihr ausgeübte zurückhaltende Kraft größer, also die wirksame verschiebende Kraft kleiner sein, als sie wirklich ist. Die Dichte der zweiten Schicht hat dabei keinen Einfluß auf die auf jedes Atom derselben wirkenden Kräfte, also auch nicht auf die Verschiebung. Es würde daher, wenn die dritte Schicht so dicht wie die erste wäre, in der zweiten eine Verschiebung hervorgebracht, wie sie in dem von dem einfallenden Strahle durchlaufenen Mittel ist. Weil aber in Wirklichkeit die dritte Schicht weniger dicht und entfernter ist, so wird die wirksame verschiebende Kraft und dadurch auch die ertheilte Geschwindigkeit größer. Die gleichen Ursachen dauern noch fort, wenn auch die dritte Schicht schon in Bewegung ist, wobei sie immer hinter der zweiten zurückbleibt. Diese gesteigerte Beschleunigung der zweiten Schicht macht nun, daß deren Atome weniger hinter denen der ersten Schicht zurückbleiben, und dadurch wieder diese weniger verzögert werden, als wenn die Schichten gleichartig mit der ersten wären. Beide Schichten bekommen somit eine größere Schwingungsweite, als sie an vorhergehenden entfernteren Stellen des auffallenden Strahles stattfindet, und zwar müssen sie gleich werden, indem jeder Ueberschuß der einen über die andere auch diese wieder vergrößert. — Fig. 25 dient zur Veranschaulichung des Vorganges. Sei M ein Atom in der ersten, m ein solches in der zweiten Schicht, sei BA die Weite der Schwingung von M, wie sie dem auffallenden Strahle für sich zukommt — wobei wir die Schwingungsrichtung gleichlaufend mit der Grenzfläche beider Mittel annehmen, oder nur diese eine Seitenschwingung ins Auge fassen —, und sei ab die größere Weite der Schwingung von m, wie sie in der zweiten, weniger dichten Schicht hervorgebracht wird. Durch sie wird die Schwingungsweite von M um $A_1 B_1 = ab - AB$ gesteigert, so daß die Schwingungsweiten von M und m gleich sind. Die wirkliche

Fig. 25.

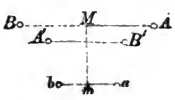



Digitized by Google

Schwingung von M besteht daher aus zwei Theilen AB und A'B'. Die erste gehört dem auffallenden Strahle an und ist in der Phase gegen die Schwingung ab von m voraus. Die zweite A'B' dagegen ist von dem Ueberschusse von ab über AB erzeugt, steht der Schwingung ab in der Phase nach und pflanzt sich rückwärts fort; sie bildet den zurückgeworfenen Strahl. Die lebendige Kraft in dem eindringenden oder gebrochenen Strahle hängt von der Schwingungsweite ab desselben, von der Größe der in die Gleichgewichtslage zurücktreibenden Kraft und der Menge des gleichzeitig schwingenden Aethers ab; letztere aber ist durch die Wellenlänge oder Fortpflanzungsgeschwindigkeit, durch die veränderte Breite des gebrochenen Strahlenbüschels und durch die Dichte des Aethers in dem Körper bedingt. Von den entsprechenden Größen ist die lebendige Kraft in dem zurückgeworfenen Strahle abhängig, also besonders von der Schwingungsweite A'B' desselben. Beide lebendigen Kräfte zusammen müssen gleich der des auffallenden Strahles sein, nach Abzug der zur Erwärmung des Körpers verbrauchten Wärmemenge.

Anders ist die Zurückwerfung der Wärmestrahlen bei dem Uebergange aus einem dichteren in ein dünneres Mittel. Sei in Fig. 26 AB die Schwingung, welche die letzte Schicht im dichteren Mittel allein machen würde, wenn das Mittel sich fortsetzte, ab die Schwingung, welche die erste Schicht im dünneren Mittel macht, so muß, umgekehrt wie vorhin, ab kleiner als AB sein. Diese kleinere Schwingungsweite ab bewirkt, daß die vorhergehende Schicht die Schwingung AB nicht wirklich macht, sondern eine kleinere, ab gleiche. Diese wirkliche Schwingung von M kann man sich wieder aus zwei Schwingungen zusammengesetzt denken, aus AB, welches den einfallenden, und aus A'B' = ab — AB, welches den zurückgeworfenen Strahl bildet. Der Unterschied ab — AB ist aber negativ, oder die Schwingung A'B' findet in entgegengesetzter Weise statt, wie die Schwingungen AB und ab, so daß die Punkte A, a, A' und die Punkte B, b, B' gleichzeitig erreicht werden, wenn man von den verhältnißmäßig kleinen Phasenunterschieden absieht.

Fig. 26.




Umkehren der Schwingungsrichtung des zurückgeworfenen Strahles.

Man sieht, daß dieser Fall von dem vorhergehenden wesentlich dadurch abweicht, daß hier die Schwingungsrichtung des zurückgeworfenen Strahls mit der des einfallenden an dem Einfallpunkte entgegengesetzt gerichtet ist, während sie in dem früheren Falle gleich gerichtet war. — Dieses Ergebniß stimmt ganz damit überein, daß man



Digitized by Google

zur Erklärung der Newtonschen Farbenringe annehmen muß, daß bei dem Lichte, das sich in dieser Beziehung wie Wärme verhält, bei Zurückwerfung von einem dichteren oder von einem dünneren Mittel der Phasenunterschied um eine halbe Schwingungsdauer vergrößert wird; ob dieser Vorgang beim Auftreffen auf ein dichteres oder dünneres Mittel stattfindet, läßt die Erscheinung unentschieden. Auch stimmen unsere Betrachtungen mit der Annahme Fresnels überein, wonach die Summe der Weiten der mit der brechenden Fläche parallelen Seitenschwingungen eines einfallenden und zurückgeworfenen Strahles, mit Berücksichtigung deren Zeichen, gleich der Weite der entsprechenden Seitenschwingung des gebrochenen Strahles ist.

---

## Anhang.

## Elektricität und Magnetismus.

Nachdem wir so die hauptsächlichsten Erscheinungen der Wärme auf die mechanische Grundlage zurückgeführt haben, sollten wir zu den übrigen Theilen der Physik übergehen. Das Licht und der Schall sind aber so vollständig auf die Wellenlehre und damit auf mechanische Grundlage gegründet, daß wir in ihnen, besonders in der Lehre von dem Lichte, die besten Stützen für die obige Erklärung der Wärme finden. Sodann, über die Erscheinungen der Elektricität und des Magnetismus vermögen wir uns keine bestimmten Vorstellungen zu machen. Die Erfahrung, daß Elektricität in Wärme überzugehen und chemische Verbindungen aufzulösen vermag, führt zu der Ansicht, daß sie ein eigenthümlicher Schwingungszustand des Aethers sei, welcher unter gewissen Umständen — nämlich unter dem Widerstande der Leitung — theilweise in den Schwingungszustand der Wärme übergeht, so daß die vorher nur in den elektrischen Schwingungen vorhandene lebendige Kraft jetzt vertheilt ist unter den noch vorhandenen, aber schwächeren elektrischen und den neu gebildeten Wärmeschwingungen; ferner zur Ansicht, daß die in den elektrischen Schwingungen vorhandene lebendige Kraft in die zur Lösung einer chemischen Verbindung nothwendige Arbeit übergehen kann. Wollen wir uns eine etwas genauere Vorstellung der elektrischen Schwingungen machen, so dient uns als erster Anhaltspunkt die Thatsache, daß sie einen Körper nicht ausdehnen und daß sie zweierlei, entgegengesetzter oder polarer Natur sind. Die erste Thatsache wird möglicher Weise dadurch erklärt, daß die Schwingungen, nicht wie die der Wärme, nach den Körperatomen hin gerichtet sind, so daß eine beträchtliche Abstands-

Digitized by Google

veränderung von den Körperatomen nicht stattfindet. Dieses ist bei einem einzelnen Körperatome dadurch möglich, daß die Schwingungen der Aetheratome auf Kugelflächen vor sich gehen, welche das Körperatom zum Mittelpunkte haben. In einem ganzen Körper gibt es aber Aetheratome, welche ungefähr gleich weit von mehreren nächsten Körperatomen entfernt sind, und für diese ist es meist unmöglich, so zu schwingen, daß sie von keinem jener den Abstand ändern. Indem aber die nächsten und einflußreichsten Aetheratome der ausgesprochenen Bedingung genügen, ist der Einfluß der entfernteren meist unbeträchtlich. Dem ohngeachtet ist er merklich, wie ja bekanntlich jeder elektrische Strom Wärme erzeugt, welche durch Verengung des Leitungsdrahtes und daher durch Anhäufung der lebendigen Kraft in weniger Aetheratomen und daher durch starke Vergrößerung deren Schwingungsweite sehr beträchtlich werden kann.

Denkt man sich nun weiter auf einer solchen kugeligen Fläche eine geschlossene krumme Linie als Bahn der Aetheratome, so kann dieselbe in der einen oder in der entgegengesetzten Richtung zurückgelegt werden. Stellt man sich eine menschliche Gestalt vor, die mit den Füßen nach dem Körperatome gerichtet ist und von der Bahn umgeben wird, so kann für diese die Bahn über vorn von links nach rechts oder von rechts nach links durchlaufen werden. Durch diese zweierlei Richtungen nun ist die Möglichkeit der Polarität oder der entgegengesetzten Elektricitäten gegeben.

Verfolgt man diesen Gedanken und geht versuchsweise von der einfachsten Voraussetzung aus, daß an allen Stellen jener kugeligen Fläche die geschlossenen Schwingungsbahnen nicht wesentlich verschieden, z. B. überall kreisartig sind, so kommt man zu der nothwendigen Folgerung, daß auf der irgend einer Stelle der Fläche gegenüberliegenden Stelle die Bahnen ähnlich und nahezu gleichlaufend sind, aber von außen betrachtet in entgegengesetzter Richtung durchlaufen werden. Denn die benachbarten Aetheratome müssen wegen der Kräfte, mit welchen sie auf einander wirken, gerade wie bei allen anderen Schwingungen ähnliche Bahnen in gleicher Richtung durchlaufen, oder sich stets nach jenem Gesetze der hereingestellten menschlichen Figur auf dem ganzen Bereiche der Fläche bewegen, was aber von außen gesehen für gegenüberliegende Stellen eine entgegengesetzt gerichtete Schwingungsweise darstellt. Geht man nun zu einer ähnlichen kugeligen, um das benachbarte Körperatom gelegten Fläche über, so müssen die Schwingungen der Aetheratome mit denen der benachbarten des ersten Körperatoms übereinstimmen, also in Bezug auf eine menschliche Figur, die ihre Füße nach dem zweiten Körperatom kehrt, entgegengesetzt, wie bei dem ersten Atome sein. Wir kommen daher unter obiger Voraussetzung zu der Folgerung, daß wenn man von zwei benachbarten Körperatomen

Digitized by Google

in beliebigen aber gleichen Richtungen fortgeht, die erreichten Aetheratome in entgegengesetzten Richtungen schwingen, sowohl in Bezug auf jene menschliche Figur, als bei dem Anblicke von außen. Wollte man nun zu einem dritten, den beiden ersten Körperatomen gleich benachbarten übergehen, so müßte an jeder Stelle ein Aetheratom sowohl entgegengesetzt mit demjenigen an der entsprechenden Stelle bei dem ersten als auch bei dem zweiten Körperatome schwingen, was unmöglich ist, da diese selbst schon unter einander entgegengesetzt schwingen. Wir kommen daher unter der obigen Voraussetzung der gleichartigen Schwingungen auf der ganzen kugelartigen Fläche zu Ungereimtheiten, sobald wir mehrere Körperatome neben einander betrachten.

Diesem Widerspruche kann man einfach dadurch entgehen, daß man annimmt, daß auf ein und derselben Fläche die Schwingungen an gegenüberstehenden Stellen von außen betrachtet gleich gerichtet, für jene menschliche Figur aber entgegengesetzt gerichtet sind. Es muß sich daher, wenn man auf derselben Fläche von einer zur gegenüberliegenden Stelle geht, auf dem Wege die Schwingungsrichtung für die menschliche Figur umkehren, was nur allmählich und dadurch geschehen kann, daß die geschlossene kreisartige Bahn durch die ellipsenartige in die geradlinige und von dieser wieder ebenso in die kreisartige übergeht, wobei sich die Schwingungsrichtung nach der großen Axe nicht, wohl aber die nach der kleinen Axe umkehrt. Wir bekommen dadurch folgende den Erscheinungen sehr gut entsprechende Schwingungsweise auf einer kugeligen Fläche. Auf derselben befinden sich zwei gegenüberstehende Punkte, die man Pole nennen kann, in welchen die Aetherbahnen kreisartig sind und von außen betrachtet in gleicher Richtung durchlaufen werden. Auf einer zwischen liegenden Linie, die man Aequator nennen kann, sind die Bahnen geradlinig und liegen ganz in dem Aequator. Zwischen Polen und Aequator bilden die Bahnen ellipsenartige Linien, welche allmählig von der kreisartigen zur geraden übergehen. Was nun die Richtung der Bewegung anbelangt, so wollen wir eines auf dem Aequator, eines auf seiner einen und eines auf seiner anderen Seite ins Auge fassen. Nachdem alle in derselben Richtung vorwärts geschwungen haben, schwingt das erste auf dem Aequator in derselben Bahn zurück, die beiden anderen aber in anderen Bahnen, welche entweder beide dem Aequator näher oder beide von ihm entfernter liegen.

So vortheilhaft diese Grundanschauung, wonach jedes Körperatom mit seinem es umgebenden in einer gewissen Weise schwingenden Aether zwei entgegengesetzte Pole darbietet, zum Weiterbau erscheint, so verlassen wir doch diesen Gegenstand wegen der zu großen Schwierigkeit, alle Erscheinungen der Elektricität und des Galvanismus daraus abzuleiten.

Digitized by Google

Mit einer Löſung dieſer Aufgaben würde auch die Erklärung des Magnetismus leichter werden, oder vielleicht geradezu gegeben ſein, wenn die Ampèreſche Theorie, daß der Magnetismus durch kreiſende elektriſche Ströme entſteht, zuläſſig erſcheinen wird. Wir wollen für die Anziehung und Abſtoßung durch elektriſche Körper und Magnete nur noch die Vermuthung ausſprechen, daß vielleicht ein Schwingungszuſtand der Aetheratome von dieſen durch den zwiſchenliegenden Aether auf den beeinflußten Körper übertragen wird, welcher einen Kraftüberſchuß der Aetheratome des beeinflußten Körpers auf deſſen Körperatome nach dem elektriſchen oder magnetiſchen Körper hin, oder von ihm weg zur Folge hat.

Digitized by Google

# Vierte Abtheilung.

## Die chemiſchen Erſcheinungen.

---

Begriff der chemiſchen Verbindung.

Unter der chemiſchen Verbindung zweier oder mehrerer Körper verſteht man denjenigen Körper, in deſſen kleinſten durch mechaniſche Mittel ausſcheidbaren Theilchen die einzelnen verbundenen Körper in demſelben Gewichtsverhältniſſe wie in dem ganzen vorhanden ſind, und welcher eigenthümliche von denen der Einzelkörper abweichende Eigenſchaften beſitzt. So können ſich Schwefel und Queckſilber zu Zinnober verbinden, von dem das kleinſte mechaniſch ausſcheidbare Theilchen die beiden Beſtandtheile in demſelben Verhältniſſe, wie die ganze Maſſe enthält; und der Zinnober iſt in ſeiner Farbe, Härte und anderen Eigenſchaften ſowohl vom Schwefel als vom Queckſilber durchaus verſchieden.

Molekül.

Dieſer Begriff einer chemiſchen Verbindung ſtimmt mit dem S. 99 gegebenen atomiſtiſchen überein. Dort wurde geſagt, daß wenn ſich mehrere Körper chemiſch verbinden, Atome derſelben in unveränderlicher Anzahl und nach derſelben Weiſe der gegenſeitigen Stellung in eine nähere Lagerung zu Molekülen zuſammentreten, ſo daß dieſe alle unter einander gleich ſind. Hiernach wurden dann die Moleküle als die kleinſten Theilchen eines Körpers erklärt, welche ſich noch durch ihre eigene Beſchaffenheit gleich ſind und eine übereinſtimmende und gegen alle anderen gleichen Theilchen gleichartige Lagerungsweiſe beſitzen. Dabei wurde der Zuſatz wegen der Lagerungsweiſe deßwegen gemacht, damit, wenn ein Molekül aus mehreren Gruppen gleicher Theile beſteht, nicht eine einzelne Gruppe als ein Molekül erklärt werden kann. Eine ſolche einzelne Gruppe hat nämlich dann verſchiedene Lagerungsweiſen gegen die anderen gleichen Gruppen, je nachdem ſich dieſe in demſelben oder in einem anderen Moleküle befinden, ſie entſpricht alſo der Begriffsangabe nicht.

Digitized by Google

Daß der oben von dem Standpunkte der Chemiker aus aufgestellte Begriff mit dem atomistischen übereinstimmt, ist einleuchtend. Denn die Moleküle nach dem atomistischen Begriffe bilden vermöge der festeren Verbindung der sie zusammensetzenden Atome die Grenze, und zwar die nicht erreichte Grenze der mechanischen Theilung; es bleiben daher durch die mechanische Theilung die Moleküle unverändert, und demnach auch das Mengenverhältniß der zusammensetzenden Körper, was der chemische Begriff verlangt. Ferner ist von beiden Begriffen, dem chemischen und dem atomistischen, eine bloße Mischung ausgeschlossen; von dem ersteren durch den Zusatz, daß die Verbindung andere Eigenschaften haben muß, als die einzelnen Körper, und von dem letzteren durch die Anforderung, daß die Moleküle sich ganz gleich sein, also auch eine übereinstimmende Stellung der sie bildenden Atome haben sollen, was bei einer Mischung nicht der Fall ist.

Aequivalent.

Der Hauptsatz der Chemie, daß Körper, wenn sie sich zu einem neuen Körper chemisch verbinden, immer genau *in denselben Gewichtsverhältnissen*, welche man *Aequivalente* nennt, zusammentreten, wird ebenfalls vollkommen durch den gegebenen Begriff des Moleküls erklärt. Denn wenn mehrere Körper in verschiedenen Fällen denselben neuen Körper bilden, so müssen dieselben Moleküle entstehen, die auf gleiche Weise aus den Atomen der einzelnen Körper zusammengesetzt sind, so daß jenes unveränderliche Verhältniß das Gewichtsverhältniß der in jedem Moleküle von den einzelnen Körpern enthaltenen Atome ist.

Zugleich tritt uns hier der Begriff der *chemisch einfachen* und *zusammengesetzten* Körper entgegen. Zusammengesetzt nennt man einen solchen Körper, den man durch chemische Mittel — im Gegensatz zu mechanischen — in mehrere Körper zerlegen kann, die von ihm und unter einander verschiedene Eigenschaften haben, und welche man nicht in einander überführen kann. So kann man Zinnober durch Wärme in Schwefel und Quecksilber zerlegen. Einfache sind solche, die man nicht in dieser Weise zerlegen kann. In Bezug auf die Moleküle folgt hieraus, daß diejenigen eines zusammengesetzten Körpers aus verschiedenartigen Atomen bestehen müssen, während die eines einfachen entweder selbst einzelne Atome sind, oder doch nur gleiche Atome enthalten. Weil aus denselben Atomen durch verschiedenartige Lagerung verschiedene Moleküle gebildet werden können, wie wir bei Betrachtung der Polymorphie schon gesehen haben, so kann selbst ein chemisch einfacher Körper in verschiedenen Formen mit verschiedenen Eigenschaften auftreten; deßwegen haben wir auch bei dem

Digitized by Google

Begriffe der zusammengesetzten Körper die Worte „und welche (einzelnen Bestandtheile) man nicht in einander überführen kann" zugesetzt.

Festigkeit der chemischen Verbindung.

Die Festigkeit der Verbindung von Atomen zu einem Moleküle ist in den meisten Fällen und gegen die meisten Trennungsmittel größer, als die Festigkeit des Zusammenhangs der Moleküle unter einander. Es erklärt sich dieß leicht daraus, daß sich die Atome in einem Moleküle näher stehen als die Moleküle unter einander, und deßwegen viel weniger leicht von einander getrennt werden können, als die ganzen Moleküle. So verbinden sich 2 Atome Wasserstoff mit 1 Atom Sauerstoff zu 1 Molekül Wasser. Dieses kann in der Form eines festen Körpers als Eis auftreten. Wenn der Wärmegrad so gesteigert wird, daß es schmilzt, so wird durch die Wärme der Zusammenhang vieler Moleküle, nach unserer Vorstellung über flüssige Körper, abwechselnd aufgehoben und wieder hergestellt, ohne daß die verschiedenen Atome in einem Moleküle von einander getrennt würden. Selbst wenn bei dem Verdampfen durch Wärme der Zusammenhang aller Moleküle aufgehoben wird, bleibt der der Atome in jedem Molekülé bestehen. — Doch ist in vielen Fällen die Wärme auch im Stande, die Atome in einem Moleküle zu trennen, und zwar geht diese chemische Zerlegung häufig früher vor sich als die Aufhebung des Zusammenhangs der Moleküle. So wird festes Queckſilberoxyd durch die Wärme allein in metallisches Queckſilber und in Sauerstoff, welcher als Luft entweicht, verwandelt, ehe es als Queckſilberoxyd flüſſig wird. Ebenso wird Kalk durch Glühen in die als Luft entweichende Kohlensäure und in das fest zurückbleibende Calciumoxyd zerlegt. Dabei sind beide Bestandtheile noch keine einfachen, sondern selbst noch zusammengesetzte Körper, indem 1 Molekül Kohlensäure aus 1 Atom Kohlenstoff und 2 Atomen Sauerstoff, dagegen 1 Molekül Calciumoxyd aus 1 Atom Calcium und 1 Atom Sauerstoff besteht. Es trennte daher die Wärme die Atome eines Moleküls zu 2 neuen aber doch noch zusammengesetzten Molekülen eher, als sie den Zusammenhang der unveränderten Moleküle durch Schmelzen aufheben konnte. Wenn man aber Kalk unter starkem Drucke einer hohen Hitze aussetzt, so wird er geschmolzen, ehe die Moleküle zerlegt werden. Beim Erkalten nimmt er dann das krystallinische Gefüge des Marmors an, ohne seine chemische Zusammensetzung verloren zu haben.

Vorgang der chemischen Verbindung.

Suchen wir jetzt den Vorgang einer chemischen Verbindung näher zu erforschen. Wenn man zwei oder mehrere Atome einander nähert, so können sie vermöge ihrer eigenen Anziehung und der abstoßenden Kraft des sie umgebenden Aethers in verschiedenen Abständen und Stellungen

Digitized by Google

in eine feste Gleichgewichtslage treten, wie wir dieß früher betrachteten. Ehe sie in die Stellung und Nähe gelangen, wie sie bei ihrer chemischen Verbindung stattfindet, müssen sie vorher solche größere Abstände von einander haben, daß die abstoßende Kraft überwiegt. Werden sie dann durch irgend welche äußere Kräfte einander genähert, so muß, wenn eine chemische Verbindung möglich sein soll, einmal ein solcher Abstand eintreten, bei welchem die anziehenden und abstoßenden Kräfte sich das Gleichgewicht halten, d. i. bei welchem ein Gleichgewicht und zwar ein schwankendes stattfindet. Bei der geringsten noch weiteren Annäherung erhält die Anziehung, welche man bei dieser Stellung die chemische nennt, das Uebergewicht und führt die Körperatome in die feste Gleichgewichtslage der chemischen Verbindung. Die durchlaufene schwankende Gleichgewichtslage ist hier, wie stets bei dem Uebergange von einer in eine andere feste Gleichgewichtslage, durchaus nothwendig. Sollen sich nun Körper chemisch verbinden, so ist nur nothwendig, die Bedingungen herzustellen, unter welchen Kräfte auftreten, durch welche die Atome der einzelnen Körper sich ein weniges über die schwankende Gleichgewichtslage genähert werden, welche der chemischen Verbindung unmittelbar voraus geht.

Diese Bedingung wird am häufigsten und leichtesten durch Flüssigmachen eines oder mehrerer der zu verbindenden Körper erfüllt; in der Form der Flüssigkeit geht ein Körper am leichtesten eine chemische Verbindung ein. Flüssiges Quecksilber verbindet sich mit festem Silber zu Amalgam, während festes Quecksilber auf Silber nicht wirkt. Festes Jod verbindet sich nicht — die Wirkung der sich stets bildenden Dämpfe abgerechnet — mit festem Stärkemehl, wenn beide in Berührung gebracht werden; wird aber eines von beiden, oder werden beide aufgelöst, so verbinden sie sich zu einem blauen Körper. Festes schwefelsaures Kali und salpetersaurer Baryt wirken nicht chemisch auf einander; wenn man eines oder beide in Wasser auflöst und sie in Berührung bringt, so zersetzen sie sich zu neuen Verbindungen, nämlich zu schwefelsaurem Baryt und salpetersaurem Kali. — Die Erklärung dieser Erfahrung ist sehr leicht. Wenn man zwei feste Körper, z. B. Silber und festes Quecksilber, oder Silber und Blei, die sich in geschmolzenem Zustande in bestimmten Gewichtsverhältnissen legiren oder chemisch verbinden, mit zwei sehr gut auf einander gepaßten geschliffenen Oberflächen zur Berührung bringt, so treten sich eine Menge von Atomen beider Körper bis zur Nähe des Anhangs oder der Adhäsion gegenüber; einer weiteren Annäherung wird aber ein Widerstand entgegengesetzt und deßwegen wird jene schwankende Gleichgewichtslage nicht erreicht. Dazu kommt noch, daß die Moleküle jedes Körpers durch die Zusammenhangskraft mit den benachbarten gleichen verbunden sind. —

Digitized by Google

Ganz anders ist es, wenn ein oder beide Körper flüssig sind. Wir wissen, daß sich dann die Moleküle in einem stark schwingenden Zustande befinden, und zwar so, daß jedes einzelne dadurch bald in Zusammenhang mit einem anderen ist, bald außer Zusammenhang mit demselben kommt und in denjenigen mit einem anderen Moleküle tritt. Ein solches schwingendes Molekül des einen Körpers, indem es sich gegen das eines anderen bewegt, kann nun durch die in ihm liegende lebendige Kraft sich demselben bis zu der oben bezeichneten schwankenden Gleichgewichtslage nähern, zumal da es mit den ihm gleichen Molekülen außer Zusammenhang tritt; und sobald es diese Lage nur um das geringste überschritten hat, fängt die Anziehungskraft an zu überwiegen und bringt die vollkommene chemische Verbindung der ganzen Moleküle oder einzelner Theile derselben zu Stande. — Doch auch luftförmige Körper können sich mit festen, flüssigen und anderen luftförmigen chemisch verbinden; es ist aber hierzu meist eine größere oder geringere Erhöhung des Wärmegrades nothwendig. Hierzu gehört insbesondere die Verbindung mit dem Sauerstoffe der Luft, oder die Verbrennung, welche wir nachher besonders ins Auge fassen wollen.

Wärmeentwicklung.

Bei jeder chemischen Verbindung findet eine Veränderung des Wärmegrades statt. Diese ist allermeist eine Steigerung und nur manchmal eine Abnahme, letzteres z. B. dann, wenn mit dem chemischen Vorgange eine Umwandlung des festen Zustandes in den flüssigen verbunden ist. So wird Kälte erzeugt durch die Vereinigung von krystallisirtem salzsaurem Kalk und Schnee zu einer Auflösung des ersteren in Wasser, wobei die durch das Flüssigwerden verzehrte Wärme über die durch die chemische Verbindung erzeugte überwiegt. — Indem wir uns an die früheren Betrachtungen über die beim Verdampfen gebundene Wärme erinnern, können wir in ganz ähnlicher Weise die durch eine chemische Verbindung erzeugte Wärme angeben, und müssen nur beachten, daß wir hier die fühlbare Wärmemenge angeben wollen, während wir dort die gebundene feststellten. Wir können dann, indem wir die Zustände von gleichem Wärmegrade vor und nach der Verbindung vergleichen, aussprechen, daß die durch eine chemische Verbindung erzeugte freie Wärmemenge aus drei Theilen besteht: 1) aus der durch die Stellungsveränderung der Atome hervorgebrachten Arbeit, 2) aus der Abnahme der lebendigen Kraft der schwingenden Atome bei derselben Schwingungsdauer, d. i. demselben Wärmegrade, 3) aus der lebendigen Kraft der während der Verbindung aus dem Körper ausgetretenen Aetheratome. Es besteht aber der erste Theil zuerst aus der stets positiven Arbeit, welche die auf die Körperatome wirkenden Kräfte während des Uebergangs derselben aus

Digitized by Google

der ſchwankenden in die feſte Gleichgewichtslage hervorbringen, ſodann aus der negativen Arbeit derſelben Kräfte bis zum Eintritt in die ſchwankende Gleichgewichtslage, endlich aus der poſitiven oder negativen Arbeit der auf die Aetheratome wirkenden Kräfte während der durch die chemiſche Verbindung hervorgebrachten Aenderung ihrer Anordnung. Der zweite Theil, die Abnahme der lebendigen Kraft der ſchwingenden Körper- und Aetheratome, vermehrt die frei werdende Wärme. Sollte ohne Aenderung des Wärmegrades eine Zunahme dieſer lebendigen Kraft eintreten, ſo entſteht eine eben ſo große Abnahme der freien Wärme. Der dritte Theil iſt die lebendige Kraft der aus dem Körper austretenden Aetheratome vor ihrem Austritt. Treten während der chemiſchen Verbindung Aetheratome ein, ſo wird die entwickelte freie Wärme vermindert um deren lebendige Kraft nach dem Eintritte.

Dieſe Angabe der durch eine chemiſche Verbindung erzeugten Wärmemenge iſt unabhängig von dem Körperzuſtande, bezieht ſich daher auf feſte, flüſſige und gasförmige Körper und umfaßt auch die Aenderungen im Körperzuſtande, welche zugleich mit der chemiſchen Verbindung eintreten. In den meiſten Fällen überwiegt unter allen Theilen des Ausdrucks diejenige Arbeit, welche von den zuſammentretenden Körperatomen bei dem Durchlaufen des Raumes von ihrer ſchwankenden bis zur neuen feſten Gleichgewichtslage geleiſtet wird; denn in den meiſten Fällen iſt die entwickelte Wärme poſitiv, d. h. meiſt wird eine Erhöhung und nur ſelten eine Erniedrigung des Wärmegrades hervorgebracht. Jenes Glied iſt aber ſtets poſitiv, die anderen Glieder dagegen entweder negativ, oder bald poſitiv, bald negativ. Wenn alſo meiſt das Zeichen jenes Gliedes vorherrſcht, die übrigen mögen ſein, wie ſie wollen, ſo überwiegt auch daſſelbe meiſtens. Findet bei der chemiſchen Verbindung zugleich eine Verwandlung eines feſten in den flüſſigen oder luftförmigen Körperzuſtand ſtatt, ſo werden große Glieder des Ausdruckes für die erzeugte Wärme negativ; es wird nämlich Arbeit verſchluckt durch den neu eingetretenen Aether, durch das Auseinandertreten der zu Molekülen verbundenen Körperatome, durch die erhöhte lebendige Kraft der mit gleicher Dauer ſchwingenden Atome, ſo daß dieſe verzehrten Arbeiten manchmal über die durch das Zuſammentreten der Körperatome ſtets erzeugte Arbeit überwiegen, wodurch dann, wie bei den vorhin erwähnten Kältemiſchungen, Abkühlung ſtatt Erwärmung hervorgebracht wird. Aber daß ſelbſt in dieſen Fällen häufig die Wärmeerzeugung überwiegt, alſo doch Erhöhung des Wärmegrades eintritt, zeigt, daß jenes erſte poſitive Glied verhältnißmäßig ſehr groß iſt. Ein auffallendes Beiſpiel hierzu gibt uns bei dem Pulver die Verbrennung der Kohle auf Koſten des Sauerſtoffs des Salpeters, wobei,

Digitized by Google

obgleich die feste Kohle und der in einem festen Körper befindliche Sauerstoff sich zu luftförmiger Kohlensäure verbinden, doch eine sehr bedeutende Menge freier Wärme erzeugt wird.

Luftförmige Körper verbinden sich mit anderen luftförmigen oder mit festen Körpern meistens erst nach einer kleineren oder größeren Erhöhung des Wärmegrades, wie denn die Erwärmung auch in anderen Fällen die Verbindung beschleunigt oder gar erst herbeiführt. Phosphor muß auf 35, Schwefel auf 175° C. erwärmt werden, wenn sie sich mit dem Sauerstoffe der Luft verbinden sollen. — Die Ursache, aus welcher durch Erwärmung die chemische Verbindung befördert oder herbeigeführt wird, ist leicht einzusehen. Je höher der Wärmegrad steigt, um so mehr nimmt auch die Schwingungsweite zu, um so mehr ändert sich auch die abwechselnde größte Nähe und größte Entfernung der Atome. Durch dieses gesteigerte Gegeneinanderschwanken erreichen endlich zwei Atome der verschiedenartigen, sich berührenden Körper bei ihrer größten Nähe die schwankende Gleichgewichtslage, die, ein wenig überschritten, zu der festen Gleichgewichtslage der chemischen Verbindung führt. Dabei wird während des letzten Vorganges des Zusammenstürzens der Atome Arbeit erzeugt, die als Wärme auftritt; um aber die Atome bis zum schwankenden Gleichgewichtszustande zu führen, oder den zur Verbindung nöthigen Wärmegrad hervorzubringen, muß von äußeren Kräften eine Arbeit geleistet werden.

Verbrennung.

Bei Verbindung eines Körpers mit Sauerstoff, welche man Verbrennung nennt, heißt der zur Einleitung der Verbrennung nothwendige Wärmegrad der der Anzündung, der durch die vollbrachte Verbrennung erzeugte höhere heißt der der Verbrennung. Sobald hierbei die erzeugte Arbeit größer ist als die anfangs durch Hervorbringung des Anzündungswärmegrades von außen zugeführte und verbrauchte, kann der einmal eingeleitete Verbrennungsvorgang sich von selbst fortsetzen. Die erzeugte Wärme bringt in benachbarten Theilen beider Körper die zu deren Verbindung nöthige Arbeit hervor; diese verbinden sich und übertragen wieder den nöthigen Theil der von ihnen erzeugten Arbeit auf die benachbarten Atome u. s. f., so daß die wirklich frei werdende Arbeit oder Wärme der Ueberschuß der bei dem Vorgange der Verbindung erzeugten über die durch die Einleitung des Vorgangs verbrauchte Arbeit ist. Wenn aber dabei der Körper die Wärme nicht genügend leitet, so daß die erzeugte Wärme zwar fühlbar wird, aber nicht eine genügende Menge derselben auf die benachbarten Theile fortgepflanzt wird, hört die eingeleitete Verbrennung ohne beständige Erwärmung von außen auf, obgleich durch die Verbrennung im Ganzen doch mehr Wärme erzeugt als verbraucht wird.

Digitized by Google

Wärmeentwicklung bei anderen Molekularbewegungen.

Nicht nur Verbrennung oder eine chemische Verbindung bringen Wärme hervor, sondern auch andere Molekularbewegungen, nämlich solche, durch welche eine schon bestehende Gruppirung inniger, fester, näher gemacht wird. Dieß geschieht aber bei der Umwandlung des amorphen Zustandes eines Körpers in den krystallinischen. Löst man amorphe arsenige Säure in kochender Salzsäure auf, so schießt sie bei langsamem Erkalten in Krystallform unter lebhafter Lichterscheinung an. Löst man dagegen krystallinische arsenige Säure auf und läßt sie wieder krystallisiren, so bleibt die Lichterscheinung aus. Die Lichterscheinung, welche durch eine geleistete Arbeit hervorgebracht wird, hat also nicht ihre Ursache in dem Festwerden, denn sie tritt im letzt genannten Falle nicht ein, sondern in dem Krystallinischwerden. Zugleich zeigt diese Erscheinung, daß der krystallinische Zustand sich auch in der Auflösung von dem amorphen unterscheidet, was sich nur dadurch erklären läßt, daß mehrere Moleküle des amorphen Körpers zu einem Moleküle des krystallinischen zusammentreten, wie wir die verschiedene Menge der Atome in einem Moleküle ja schon früher zur Erklärung der Polymorphie annehmen mußten. Jenes Zusammentreten zu den größeren Molekülen, welche beim Festwerden die Krystallgestalt nach sich führt, muß die Ursache der Lichterscheinung sein. — Noch auffallender ist der Vorgang, welcher die Krystallgestalt des Schwefels umändert. Beim Festwerden des geschmolzenen Schwefels bilden sich durchscheinende und etwas biegsame, lange Nadeln, welche dem monoklinometrischen Systeme angehören. Dieselben werden aber ohne äußeren Anstoß nach Verlauf einiger Tage undurchsichtig und zerbrechlich und zeigen sich dann unter dem Mikroskope als eine Reihe von rhombischen Pyramiden. Dieses ist aber die andere Form, unter welcher der dimorphe Schwefel erscheint, wenn man ihn aus einer Auflösung von Schwefelkohlenstoff krystallisiren läßt und unter welcher auch der natürliche Schwefel vorkommt. Wenn man die monoklinometrischen Schwefelnadeln nicht ruhig sich selbst überläßt, sondern sie durch Stöße erschüttert, so gehen sie rasch in rhombische Pyramiden und zwar unter einer Erwärmung um einige Grade über. Die letztere Form ist also die festere und zugleich dichtere, in welche die losere übergeht. Wenn die Nadeln ganz undurchsichtig geworden sind, also der Uebergang vollendet ist, so bringt dieß Erschüttern keine Erwärmung mehr hervor. Es ist ein Anstoß und eine Arbeit nöthig, um die Moleküle von der ersten festen Gleichgewichtslage in die schwankende zu bringen, aber beim Uebergang von da in die folgende noch festere wird eine größere Arbeit verrichtet, deren Ueberschuß über die erste die frei werdende Wärme ausmacht.

Digitized by Google

Verbindung im Zustande des Entstehens.

Außer der Flüssigkeit und Wärme wirkt auch oft der Zustand des Entstehens, der sog. status nascens, befördernd auf das Verbinden zweier Körper. Schwefel und Wasserstoff in ihren gewöhnlichen Zuständen zusammengebracht, verbinden sich nicht. Nun ist bekannt, daß Eisen, in verdünnte Schwefelsäure gebracht, Wasserstoff aus derselben ausscheidet und an dessen Stelle in die Verbindung tritt, so daß schwefelsaures Eisenoxydul entsteht, wobei der ausgetretene Wasserstoff luftförmig frei wird. Bringt man statt Eisen Schwefeleisen in die verdünnte Säure, so verbindet sich der Schwefel mit dem Wasserstoff, ohne daß letzterer luftförmig auftritt, und es steigt luftförmiger Schwefelwasserstoff auf. Es ist leicht begreiflich, warum ein Körper sich leichter im Augenblicke des Entstehens, als nachdem er als luftförmiger Körper frei geworden ist, mit einem anderen verbindet. Denn erstens erschwert die Luftform im Vergleich mit der flüssigen die Verbindung, weil die Atome einer Luftart vermöge deren geringen Dichte weiter von denen eines berührten Körpers entfernt sind, als die eines flüssigen. Außerdem aber gelangen bei jenem Vorgange ein Molekül Schwefeleisen und Schwefelsäurehydrat in den Bereich chemischer Verbindung. Zwischen beiden tritt ein Austausch ein, so daß Schwefelwasserstoff und schwefelsaures Eisenoxydul entsteht. Bei reinem Eisen dagegen statt Schwefeleisen würde Wasserstoff frei werden. Man sieht daher, wie die ganze Schwierigkeit von dem nicht gut gewählten Ausdrucke „Zustand des Entstehens" herrührt, welcher von einem Vorgange hergenommen ist, der unter anderen Umständen als den wirklich vorhandenen eintreten würde. Es ist gewiß verständlicher, wenn man diesen Ausdruck ganz fallen läßt und nur von einer Verbindung durch Austausch spricht. Daß aber zwischen zwei Körpern, welche sich unmittelbar nicht verbinden, durch Austausch eine Verbindung möglich wird, ist leicht erklärlich, indem die austauschenden Körper durch verdoppelte Kräfte und in ganz anderen Körperzuständen auf einander wirken können, als die einfachen.

Chemische Zersetzung durch Wärme.

Ebenso wie die Wärme eine chemische Verbindung bewirken kann, kann sie auch eine solche trennen. Quecksilber verbindet sich schon bei gewöhnlichem Wärmegrade mit dem Sauerstoffe der Luft, aber diese Verbindung wird beschleunigt durch Erwärmen. Setzt man jedoch das entstandene Quecksilberoxyd einem höheren Wärmegrade aus, indem man es glüht, so löst die Wärme wieder die Verbindung in metallisches Quecksilber und luftförmigen Sauerstoff auf. Kohlensaurer Kalk zerfällt in der Hitze in festes Calciumoxyd und luftförmige Kohlensäure. Diese Erscheinungen zeigen, daß in den chemischen Verbindungen sich die einzelnen Atome nicht bis zur

Digitized by Google

Berührung nahe stehen, sondern daß sie durch Aether getrennt sind. Die Atome desselben schwingen aber ebensowohl, wie diejenige zwischen den Molekülen, sowie auch die einzelnen Körperatome des Moleküls gegen einander schwingen müssen. Bei zunehmender Schwingungsweite nehmen auch hier, wie bei den ganzen Molekülen, die Veränderungen der Abstände der einzelnen Atome des Moleküls von einander zu, und sobald dadurch und durch die wechselnden Stellungen der schwingenden Aetheratome die schwankende Gleichgewichtslage zwischen denselben überschritten wird, ist die chemische Verbindung aufgelöst.

Mechanischer Begriff der chemischen Verwandtschaft.

Nachdem wir so den Vorgang bei einer chemischen Verbindung betrachtet haben, wollen wir die Begriffe von Wahlverwandtschaft und von *chemischer Verwandtschaft* überhaupt zu erkennen suchen.

Wenn man in eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd Eisen bringt, so geht eine chemische Veränderung vor sich, indem schwefelsaures Eisenoxydul entsteht und metallisches Kupfer frei wird. Eisen und Kupfer haben gerade ihre Stellen vertauscht, in dem schwefelsauren Salze ist Eisen an die Stelle von Kupfer getreten oder hat es substituirt. Oder wenn man Natrium zu Wasser, also einer Verbindung von Sauerstoff und Wasserstoff bringt, so tritt es an die Stelle des Wasserstoffs und es entsteht Natron, eine Verbindung von Natrium und Sauerstoff, und freier Wasserstoff. Natrium hat also auch den Wasserstoff aus seiner Verbindung verdrängt und ist an seine Stelle getreten. Man sagt als Erklärung in diesen Fällen, z. B. im zweiten, Natrium hat eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoff als Wasserstoff; oder man bezeichnet den Vorgang als einen durch *Wahlverwandtschaft* veranlaßten, da Sauerstoff die Wahl hatte, bei dem Wasserstoffe zu bleiben oder zum Natrium überzugehen, und der größeren Verwandtschaft gefolgt ist. — Ein Beispiel der sog. doppelten Wahlverwandtschaft haben wir schon früher angeführt; nach dem Mischen von schwefelsaurem Kali und salpetersaurem Baryt entstehen nämlich schwefelsaurer Baryt und salpetersaures Kali, indem sich die beiden Bestandtheile jedes Körpers gegen einander austauschen.

Man gebraucht in diesen Fällen den Namen *Verwandtschaft* als Maß der Kraft, mit welcher zwei Körper sich chemisch verbinden. Die Verwandtschaft hängt aber nicht allein von den Körpern selbst ab, sondern auch von dem Wärmegrade. Leitet man z. B. Wasserdampf über glühendes Eisen, so verbindet sich dieses mit dem Sauerstoffe des Wassers, und der Wasserstoff wird frei. Leitet man dagegen Wasserstoff über die gelind erwärmte Verbindung von Eisen und Sauerstoff, so verbindet sich derselbe mit dem Sauerstoffe zu Wasser, und Eisen wird frei. Also war in der



Digitized by Google

Glühhitze die Verwandtschaft des Sauerstoffs zum Eisen, in der gelinderen Wärme die zum Wasserstoff größer.

Suchen wir uns jetzt einen mechanischen Begriff von der chemischen Verwandtschaft zu machen. Indem wir bedenken, daß man sagt, die Verwandtschaft von Sauerstoff zu Queckſilber iſt bei gewöhnlichem Wärmegrade gering, ſteigt mit letzterem und hört dann wieder ganz auf, wenn die Wärme das Queckſilberoxyd zerlegt, ſo findet man, daß erſt dann chemiſche Verwandtſchaft da iſt, wenn zwei Körper zuſammengebracht, ſich wirklich verbinden. Unter Berückſichtigung der oben angeführten Beiſpiele muß man unter chemiſcher Verwandtſchaft zweier Körper diejenige Kraft verſtehen, mit welcher ſich deren Atome zu neuen Molekülen chemiſch zu verbinden ſtreben. Dieſe Kraft iſt aber eine Mittlere von vielen einzelnen Kräften. Körperatome ſelbſt ziehen ſich immer an mit einer Kraft, welche von ihrer Maſſe, ihrer Form, ihrem Abſtande und ihrer gegenſeitigen Stellung abhängt; aber auf ihre Bewegung gegen einander haben auch die Kräfte Einfluß, mit welchen die umgebenden Aetheratome auf ſie wirken. Die Größe und Richtung dieſer Kräfte, oder ihrer Mittleren, hängt ebenfalls von der Maſſe der Körperatome, von ihrer Form und Stellung, beſonders aber von der Anordnung des Aethers um dieſelben ab, welche aber ebenfalls wieder durch die Maſſe, Form und Stellung der Körperatome bedingt iſt. Dieſe Kraft wird, wie wir anfangs gefunden haben, die Körperatome von einander zu entfernen ſtreben. Außerdem haben aber noch auf die anziehenden und abſtoßenden Kräfte die Schwingungszuſtände, und zwar, wie die Erfahrung zeigt, ſowohl die der Wärme als die des Lichtes und der Elektricität den größten Einfluß, indem ſie ſowohl die mittleren Anordnungen verändern, als auch gegen dieſe in den gegenſeitigen Stellungen und daher in den wirkſamen Kräften Schwankungen hervorbringen. Sobald nun ein Uebergewicht der Kräfte, welche die Körperatome gegen einander zu nähern ſtreben, über die entfernenden eintritt, iſt chemiſche Verwandtſchaft vorhanden, und die Größe des Uebergewichtes, d. h. die Größe der annähernden mittleren Kraft mißt dieſelbe. Dieſe Erklärung ſtimmt ganz mit der Erfahrung überein, nach welcher die Verwandtſchaft ſowohl von der Eigenthümlichkeit der einzelnen Körper als auch von Wärme, Licht und Elektricität, d. i. den Schwingungszuſtänden des Aethers, abhängt. Dem ohngeachtet wird gewöhnlich, um die Verſchiedenheit der Verwandtſchaften verſchiedener Körper gegen einander zu erklären, angenommen, daß die verſchiedenen Körperatome ſich anzögen mit Kräften, die nicht allein mit der Maſſe beider in geradem Verhältniß zu-, und dem Abſtande beider in einem beſtimmten und jedenfalls umgekehrten Verhältniſſe abnehmen, ſondern auch, daß dieſe Kräfte noch von

Digitized by Google

der Eigenthümlichkeit der Körper abhängen. Wenn man von allen bestehenden Körperatomen sehr kleine aber gleiche Massen genommen denkt, welche also alle gleichen Widerstand gegen Bewegungsveränderungen oder gleichen Widerstand der Trägheit leisten, dagegen vielleicht ungleichen Raum einnehmen, indem man nicht als ganz gewiß annehmen will, daß alle Atome in gleichem Raume gleiche Massen haben; und man stellt irgend zwei dieser kleinen Massen in einem bestimmten sehr kleinen Abstande gegenüber, in einem solchen Abstande, wie er zwischen den Atomen eines Moleküles stattfindet, so ist nach unseren vorausgesetzten Grundeigenschaften des Stoffes die Anziehung derselben stets dieselbe, während nach der anderen Annahme die Anziehung verschieden ist, je nachdem die Stoffe verschieden sind, also z. B. zwischen Wasserstoff und Sauerstoff größer als zwischen Wasserstoff und Silber. Nach unserer Annahme hängt daher die Anziehung zweier Körperatome nur von ihrer Masse, ihrer Gestalt und gegenseitigen Stellung, nach der anderen aber noch außerdem von der Beschaffenheit der Atome ab. Nach unserer Annahme haben die Atome für sich nur die unterscheidenden Eigenschaften der Form und vielleicht der Dichte, nach der anderen noch eine Eigenthümlichkeit, welche dann ebenfalls Einfluß auf die auf andere Atome ausgeübten Kräfte hätte.

Gegen diese oft gemachte Annahme sprechen aber folgende Gründe. Unmittelbar findet man immer, daß ein solcher Einfluß nicht stattfindet. Die Anziehung, welche Körper in einer meßbaren Entfernung auf einander üben, hängt nur von deren Masse ab. Sauerstoff, Wasserstoff und Silber werden bei gleichen Massen gleich stark von der Erde angezogen; die Bewegungserscheinungen der Gestirne sind ganz unabhängig von einer solchen Eigenthümlichkeit. — Dagegen sagt man, wenn auch die Eigenthümlichkeit nicht auf meßbare Entfernungen wirkt, so wirkt sie doch auf die kleinen Entfernungen, in welchen Atome merklich auf einander wirken. Man nimmt dabei an, daß der Ausdruck, welcher die Anziehung zweier Atome angibt, aus zwei Gliedern besteht, von denen das eine für große Entfernungen über das andere durchaus überwiegt und unabhängig von der Eigenthümlichkeit des Stoffes ist, und von denen das andere in kleinen Entfernungen überwiegt und von jener Eigenthümlichkeit abhängt. Wozu aber eine so zusammengesetzte Annahme, wenn eine viel einfachere genügt, wenn schon die Form und Dichte der Atome sowohl unmittelbar, als auch mittelbar durch ihre Einwirkung auf die Anordnung des Aethers sehr verschiedene sog. chemische Kräfte zur Folge hat? Dazu kommt dann noch das sehr Wesentliche, daß jene Annahme, welche die chemische Verwandtschaft vorzugsweise von der eigenthümlichen Anziehung der Körperatome abhängig macht, durch die Thatsache ganz unnütz gemacht wird,



Digitized by Google

daß eine ſehr große chemiſche Verwandtſchaft durch einen hohen Wärmegrad ganz aufgehoben oder auch erſt hergeſtellt werden kann, daß alſo durch den Wechſel des Wärmegrades dieſe Verwandtſchaft zwiſchen Null und einer beträchtlichen Größe ſchwankt. Wir hatten deßwegen allen Grund, gleich von vorn herein dem Aether und ſeinen Schwingungen neben der allgemeinen Atomanziehung den vollen Einfluß auf die chemiſche Verwandtſchaft einzuräumen. — Will man dagegen die Anziehung, welche ein Körperatom ſammt dem es umgebenden Aether, beides als Ganzes betrachtet, auf ein anderes ebenſo aus Körper und Aether beſtehendes Ganzes ausübt, chemiſche Verwandtſchaft nennen, ſo iſt dieſe Kraft allerdings nicht mit den beiden Maſſen der Körperatome in gerades Verhältniß zu ſetzen. Dieſe Annahme ſtimmt mit der unſrigen weſentlich überein, ihr Ausdruck führt aber wegen der nicht wirklich ſtattfindenden Trennung der zu den einzelnen Körpermolekülen gehörigen Aethermengen zu Unbeſtimmtheiten. — Wir fügen noch zu, daß wenn die ſehr wahrſcheinliche volle Gleichartigkeit des Stoffes aller Körperatome gewiß iſt, die zweite Vorausſetzung von ſelbſt wegfällt.

Digitized by Google

# Fünfte Abtheilung.

## Die Erscheinungen in der belebten, nicht geistigen Welt.

---

### Erster Abschnitt.

### Allgemeines.

Weg der Erforschung.

Indem wir zu den organischen oder belebten Körpern, denen der Pflanzen und Thiere übergehen, können wir nicht mehr den bisher eingeschlagenen Weg verfolgen. Wir waren von den Grundeigenschaften des Stoffes ausgegangen, schlossen hieraus auf die einfachsten Anordnungen der Atome und auf die Schwingungen, welche in denselben eintreten können, sowie auf deren Folgen. Wir hatten hierbei natürlich immer die wirklichen Erscheinungen im Auge, welche die Endergebnisse sein mußten, konnten aber doch in der Form von Folgerungen aus den Grundeigenschaften auf sie kommen. Dieß war bei der größeren Einfachheit der Vorgänge in der unbelebten Welt und bei der vollständigeren Erkenntniß, welche deßwegen über sie erworben ist, möglich. Die Erscheinungen der belebten Welt sind aber bei weitem verwickelter und weniger erforscht, so daß wir hier genöthigt sind, von ihnen, als durch Beobachtung gegeben, auszugehen, und ihre Abhängigkeit von den Grundeigenschaften des Stoffes und den daraus gezogenen Folgerungen insbesondere von der Mechanik nachzuweisen. — Mit der Erforschung der Erscheinungen der belebten Welt beschäftigt sich seit nicht langer Zeit die Physiologie mit großem Ernste und verhältnißmäßig großem Erfolge. Die Darstellung der gewonnenen Erkenntnisse liegt weder in des Verfassers Macht, noch in seiner Aufgabe, ebensowenig wie es bei der Physik und Chemie der Fall war; wir wollen nur ihre Abhängigkeit von der Mechanik nachweisen, so weit uns dieß möglich ist, und hierzu werden wir nur wenige, aber wie wir glauben, die Grundzüge auswählen.

Digitized by Google

Die Zelle.

Die kleinsten, so zu sagen einheitlichen Theile der belebten Körper unterscheiden sich durch zweierlei von denen der unbelebten. Erstens dadurch, daß bei den belebten nicht — wie bei den unbelebten — die Moleküle die größten gleichartigen Theile sind, welche in gleichförmiger Zusammenstellung den Körper ausmachen, sondern vielmehr die Zellen, welche unter mannichfacher Aenderung ihrer ursprünglichen Form den ganzen Körper bilden und selbst wieder aus Molekülen zusammengesetzt sind; zweitens dadurch, daß die Moleküle der belebten Körper durchaus überwiegend aus Kohlenstoff und Wasserstoff, welche nie fehlen, und aus Sauerstoff und Stickstoff bestehen, und zwar in einer sehr großen Anzahl von Atomen, während die Moleküle der unbelebten Körper aus Atomen jeder Art und aus beliebig wenigen bis zu einem einzelnen bestehen können. Zellen sind aber ursprünglich rundliche, später oft länglich werdende Bläschen von $\frac{1}{500}$ bis $\frac{1}{10}$ Linie Durchmesser, welche von einer dünnen, durchsichtigen Hülle, der Zellhaut, umschlossen, in ihrem Inneren Flüssigkeit mit verschiedenartigen halbfesten und festen Körperchen enthält. Unter diesen Körperchen ist im Pflanzen- und Thierreiche immer vorhanden und bildet die Grundlage der entstehenden Zelle: der Zellkern, ein meist mit der inneren Wandung verklebtes, in seinem eigenen Inneren körniges Kügelchen. Außerdem befindet sich stets in der in Lebensthätigkeit begriffenen Zelle eine schleimig körnige Flüssigkeit, das Plasma, welches häufig in sichtbar strömender Bewegung begriffen ist, die vorwiegend an der Zellenwandung hingeht. Diese Körnchen bilden bei der Entstehung mehrerer Zellen aus einer den Bildungsstoff zu den Zellkernen der neuen. Die Vermehrung einer Zelle, der Mutterzelle, in mehrere neue geht auf zweierlei Art vor sich, nämlich durch freie Zellbildung oder durch Theilung. In jedem der beiden Fälle sammeln sich im Inneren der Mutterzellen Körnchen des Plasma an und bilden die Zellkerne der neuen Zellen. Bei der freien Zellbildung entsteht um diese Zellkerne die Zellhaut; diese erweitert sich dann durch Aufsaugen von Flüssigkeit in ihr Inneres, wobei der Zellkern an ihrer Wand hängen bleibt. Bei der Theilung schnürt sich die Zellwand der Mutterzelle bis zur Vereinigung zusammen, so daß die zwei vorher entstandenen Zellkerne jetzt getrennte Hüllen besitzen.

Auf solche Weise entstehen Zellen. Man hat bisher immer beobachtet, daß zur Bildung einer Zelle schon eine andere vorhanden sein muß, daß Zelle nur aus Zelle entsteht. Ferner hat man erfahren, daß durch Vermehrungen von Zellen immer nur solche organische Körper entstehen, wie die sind, von welchen die erst gegebenen Zellen herrühren. Die sehr geringen Zellmassen, aus welchen ganze Pflanzen und Thiere

Digitized by Google

entstehen können, sind die Samen, welche von den gleichartigen Pflanzen und Thieren herrühren. Die Fälle, in denen man glaubte, daß belebte Wesen ursprünglich ohne Samen entständen, werden immer mehr beschränkt, so daß es wahrscheinlich ist, daß in den äußerlich bekannten Entstehungsfällen gar keine ursprüngliche Entstehung oder generatio aequivoca stattfindet. Die Frage, wie denn die ersten belebten Körper *entstanden* sind, als noch keine gleichartigen oder überhaupt noch keine Zellen da waren, wie sie also aus unorganischen Körpern sich gebildet haben, können wir daher vielleicht nie durch unmittelbare Beobachtung beantworten. Wir werden aber später auf die Grundeigenschaften, nachdem sich deren Wahrheit und Ausschließlichkeit in allen Fällen bestätigt und dadurch befestigt hat, die Anschauung gründen, daß die ersten organischen Wesen aus den unorganischen Stoffen durch die stets in ihnen liegenden Kräfte unter günstigen äußeren Bedingungen entstanden sind, nicht aber durch Einwirkung außergewöhnlicher Kräfte.

---

## Zweiter Abschnitt.

## Die Pflanzen.

Die *Pflanzen* nehmen die zu ihrer *Ernährung* nothwendigen Stoffe in der Form von Luft oder in Flüssigkeit auf, und zwar in noch unorganischer Beschaffenheit. Den Wasserstoff und Sauerstoff saugen sie als Wasser durch die Wurzeln und als Wasserdampf durch die in der Luft befindlichen Theile ein; den Kohlenstoff nehmen sie als Kohlensäure, den Stickstoff als Ammoniak hauptsächlich aufgelöst in Wasser durch die Wurzel auf; und endlich die sogenannten unorganischen Bestandtheile, wie Schwefel, Kalk, Kali, Natron, Chlornatrium u. s. w., nehmen sie als Salze, in Wasser gelöst, aus dem Boden auf. Das mit diesen Stoffen erfüllte Wasser steigt durch die Kraft der Aufsaugung oder der Endosmose durch die Zellen und Gefäße bis in die Blätter, und erfährt hauptsächlich in diesen durch Verdunstung von Wasser eine Verdichtung und durch die Einwirkung von Licht und Wärme unter Aushauchung von Sauerstoff die Verwandlung in organischen Nahrungssaft, der dann wieder durch den unter der Rinde befindlichen Cambiumring abwärts steigt, und jetzt zur

Die Pflanzen machen die aufgenommene unorganische Nahrung organisch.

Digitized by Google

Ernährung tauglich gemacht, sich in die festen Pflanzenstoffe verwandelt, und dadurch Vermehrung derselben oder das Wachsen bewirkt.

Wenn wir das Mechanische des dabei stattfindenden Molekularvorganges in das Auge fassen wollen, so müssen wir beachten, daß die feste chemische Verbindung der Bestandtheile zu unorganischen Körpern, nämlich zu Wasser, Kohlensäure und Ammoniak gelockert und bei der Ausscheidung von Sauerstoff theilweise aufgehoben wird. An die Stelle dieser festen Verbindungen tritt die lockerere chemische Verbindung im belebten Pflanzenkörper. Wir wissen aber, daß indem eine organische Verbindung durch Gährung oder Fäulniß in einfachere zerfällt, Arbeit geleistet wird, welche sich als frei werdende Wärme zeigt; die entwickelte Wärme ist um so größer, je einfacher und fester die letzt erscheinende Verbindung ist, und erreicht ihren größten Werth, wenn zuletzt Kohlensäure, Wasser und Ammoniak auftreten. Das Gleiche findet bei der Verbrennung, und bei jeder, auch langsamen Verbindung mit Sauerstoff, wie bei der Verwesung statt. Wenn man den Pflanzenkörper verbrennt, so verbinden sich seine Bestandtheile theilweise in neuer Anordnung unter einander, theilweise verbinden sich dieselben mit dem Sauerstoffe, und die letzten Ergebnisse sind Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und Asche, dieselben Körper, welche die Pflanze aufgenommen und zu organischen Körpern in ihrem Lebensvorgange umgewandelt hat. Es geht daraus als nothwendig hervor, daß dieselbe Arbeit, welche die Pflanze bei ihrer Verbrennung erzeugt, bei ihrem Entstehen und Wachsen von ihr verzehrt und daher von außen geleistet werden muß. Diese Arbeit tritt aber in beiden Fällen wirklich als Wärme und Licht auf; denn beide sind zum Wachsen der Pflanzen nothwendig. Wärme allein genügt nicht, denn man bemerkt, daß die Pflanzen nur unter dem Tageslicht, nicht aber bei Nacht wachsen, daß sie nur bei Tage Sauerstoff ausathmen, was das Organisiren des aufgesaugten rohen Nahrungssaftes kennzeichnet, daß sie aber in der Nacht sogar Sauerstoff aufnehmen und dafür Kohlensäure aushauchen, also im Organisiren wieder etwas zurückschreiten

Wärmeverbrauch bei dem Organisiren.

Wir erhalten somit das bemerkenswerthe Ergebniß, daß die Pflanzen bei ihrem Wachsen keine Arbeit, oder Wärme und Licht, entwickeln, sondern verbrauchen, und zwar im Ganzen gerade so viel, als sie durch ihre Verbrennung erzeugen können. Es ist also umgekehrt wie bei dem thierischen Körper, welcher fortwährend Wärme entwickelt. Uebereinstimmend mit dieser Folgerung hat die beobachtende Untersuchung der Pflanzen im Allgemeinen keine von ihrer Lebensthätigkeit herrührende Wärmequelle oder Eigenwärme derselben nachgewiesen. Nur in einzelnen

Digitized by Google

Fällen hat man eine nicht unbeträchtliche Wärmeerzeugung bemerkt, welche vielleicht unserer Behauptung zu widersprechen scheint. In Menge zusammengehäufte keimende Samen können eine Erwärmung von 5 bis 25° hervorbringen, was z. B. das Abkühlen der keimenden Gerste bei der Malzbereitung durch Umschaufeln nöthig macht. Bei dem Keimen findet aber eine beträchtliche Sauerstoffaufnahme statt, die hervortretenden Keime ernähren sich von dem schon vorhandenen organischen Stoffe des Samens. Also hier findet gar nicht das bei dem Wachsen oder dem Zunehmen der organischen Masse nothwendige Verwandeln unorganischer Stoffe in organische statt, im Gegentheil, die organische Stoffmenge wird durch Aufnahme von Sauerstoff auf eine niederere Stufe gebracht, es geht eine theilweise Verbrennung vor sich. In ganz ähnlicher Weise findet bei manchen Pflanzen eine beträchtliche Erwärmung der Blüthe unter starker Sauerstoffaufnahme statt; so steigt der Wärmegrad an dem mit Staubgefäßen besetzten Theile des Kolbens der Colocasia odora um 20 bis 25° über die der umgebenden Luft. Die Erklärung beruht auch hier auf der Sauerstoffaufnahme, also auf einem von dem gewöhnlichen Wachsen der Pflanzen abweichenden Vorgange. Ein ganz gleichartiger Vorgang ist die Gährung. Zucker wird in Wasserlösung in Gegenwart von lebender Bierhefe in Alkohol und Kohlensäure, sowie etwas Glycerin und Bernsteinsäure zerlegt. Außerdem geht ein kleiner Theil des Zuckers an die lebende Bierhefe über. Bierhefe besteht aus kleinen Zellen, deren Vermehrung und Wachsthum ihr Leben bildet. Für die Gährung ist lebende Hefe die nothwendige Bedingung. Die Arbeit, welche zum Leben nothwendig ist, liefert der in niedere und festere Verbindungen zerfallende Zucker und erzeugt noch einen Ueberschuß von Arbeit als Wärme. Das Leben der Hefe — welches durch Sonnenlicht und Sonnenwärme nicht unterhalten wird — hört auf, sobald keine Stoffe mehr da sind, die durch ihr Zerfallen Arbeit leisten; es ist stets von Kohlensäurebildung begleitet.

Gährung.

Die Nachweisung des Wärmeverbrauchs oder des Bindens von Wärme bei dem Wachsen der Pflanzen durch Beobachtung unterliegt sehr großen Schwierigkeiten. Die Hauptschwierigkeit besteht darin, daß noch eine andere, und wie wir sogleich sehen werden, viel größere Ursache von Wärmeverbrauch in dem beständigen Verdunsten des durch die Wurzel aufgesaugten Wassers durch die Blätter in die Luft vorhanden ist. Beide Ursachen wirken zusammen, um an Orten, welche mit lebenden Pflanzen reichlich bedeckt sind, eine geringere Wärme als an den umgebenden pflanzenleeren, sonst aber gleich beschaffenen Orten hervorzubringen. Die Kühle des Waldes wird nicht

Menge der verbrauchten Wärme.

Digitized by Google

allein durch den in ihm stattfindenden Schatten hervorgebracht — denn an von todten Bretterwänden beschatteten Stellen außerhalb des Waldes ist es beträchtlich wärmer als in demselben —, sondern durch die bei dem Wachsthumsvorgange durch das Verdunsten des Wassers und das Organisiren der Stoffe verbrauchte Wärme. — Suchen wir nun wenigstens eine annähernde Berechnung der auf beiden Arten gebundenen Wärme vorzunehmen. Seubert führt in seiner Pflanzenkunde, 3. Aufl. S. 154, an, daß ein Morgen mit Pflanzen bedeckte Fläche ungefähr 3 Millionen Pfund Wasser während eines Jahres zur Aufnahme und Aushauchung durch die Pflanzen bedarf. Dieß als badisches Maß auf französisches übertragen, so wird auf 1 Hektare (= 10·000 Q.-Meter) jährlich 4·200·000 Kilogramm Wasser durch die Pflanzen verdunstet. Zur Verdunstung von 1 Kilo Wasser von 20° C. sind aber 630 Wärmeeinheiten nöthig, also verbraucht jene Verdunstung jährlich $4{\cdot}200{\cdot}000 \times 630 = 2650$ Millionen Wärmeeinheiten. Nimmt man ferner an, daß eine Hektare fruchtbaren Bodens im günstigen Falle in einem Jahre 9,3 Cubik-Meter Buchenholz erzeuge, so sind dieß 5625 Kilogramm. Ein Kilo Buchenholz kann aber bei vollkommener Verbrennung 3000 Wärmeeinheiten entwickeln, also jener Jahreszuwachs $5625 \times 3000 = 16{\cdot}875{\cdot}000$ Wärmeeinheiten, und ebenso groß ist die beim Wachsen verbrauchte Wärmemenge. Also auf einer Hektare werden jährlich verbraucht durch das Verdunsten von Wasser durch die Pflanzen 2650 Mill. Wärmeeinheiten, durch das Wachsen von Buchenholz 16,8 Mill. Wärmeeinheiten, erstere Wärmemenge ist daher 158mal so groß als die zweite. — Man sieht also, daß die Waldeskühle in weit überwiegendem Grade der Verdunstung des aufgesaugten Wassers, und in sehr geringem Grade der Stoffveränderung beim Wachsen zuzuschreiben ist, und wie schwierig deßwegen der Nachweis der durch letztere Thätigkeit verbrauchten Wärmemenge durch Beobachtung sein wird.

Vorgang des Organisirens.

Suchen wir uns eine Vorstellung von dem Uebergange des unorganischen in den organischen Stoff zu machen, so haben wir die zwei hierzu wesentlichen Bedingungen ins Auge zu fassen. Erstens nehmen die von den Wurzeln aufgesaugten unorganischen Nahrungssäfte bei ihrem Aufsteigen zu den Blättern unterwegs schon früher gebildete und abgelagerte organische Stoffe auf. Es ist dieses das Stärkemehl, welches in dieser Form unlöslich, von dem aufsteigenden Saftstrom erst in das auflösliche Dextrin und dann in Zucker verwandelt und mitgeführt wird. In Gegenwart von diesen organischen Stoffen geht nun die Umwandlung der unorganischen in ebenfalls organische Stoffe vor sich. Ferner werden diese organischen Stoffe in organisirte, d h. in Zellen verwandelt, wieder in der Gegen-

Digitized by Google

wart von Zellen, und zwar in deren Innerem, so daß wir also als erste Bedingung der Umwandlung der unorganischen Stoffe in organische und dann in organisirte Körper die Gegenwart gleicher Körper bezeichnen müssen. Zweitens wissen wir, daß Wärme und Licht zu der Umwandlung nöthig sind, und allein ihnen müssen wir, wie wir gethan haben, die Leistung der Arbeit zuschreiben, welche bei der Stoffumwandlung verzehrt wird. — Wärme und Licht liefern also die arbeitenden Kräfte, die Gegenwart organischer Körper ist aber nöthig, damit diese Kräfte gerade die Arbeit dieser Umwandlung, statt Erwärmung, die sonst erfolgen würde, hervorbringen.

Wir müssen uns daher vorstellen, daß die Wirkung der Wärme- und Lichtschwingungen durch die schon vorhandenen organischen Körper so gerichtet wird, daß sie unorganische feste Verbindungen zerreißen, Sauerstoffatome ganz aus ihnen ausscheiden und die übrigen Atome zu einer entfernteren gegenseitigen Stellung, nämlich in eine neue feste Gleichgewichtslage von geringerer Standfestigkeit überführen; wobei dann ebensoviel lebendige Kraft der schwingenden Atome, d. i. Wärme, verloren geht, als Arbeit zu dieser Ueberführung nothwendig ist. Es ist dieser Vorgang mit dem zu vergleichen, welchen mehrere gleiche magnetische Eisenstäbchen, die auf Quecksilber schwimmen, zeigen können. Diese suchen sich so gegen einander zu legen, daß immer die ungleichnamigen Pole sich berühren. Haben sie dabei die festeste Gleichgewichtslage eingenommen, indem sie sich ihrer ganzen Länge nach an einander lagern und in zusammenhängender Weise die Quecksilberfläche bedecken, so kann man sie aus dieser auch in eine andere feste Gleichgewichtslage bringen, indem man aus ihnen ein regelmäßiges Vieleck bildet, so daß sich wieder die ungleichnamigen Pole berühren; sie haben jetzt eine Anordnung, deren Festigkeit mit der eines Gewölbes zu vergleichen ist. Bringt man aber an irgend einer Stelle eine hinreichende Verschiebung hervor, die um so größer sein muß, je größer die Flächen sind, mit denen sie sich an einander stemmen, so wird das Gleichgewicht gestört und sie stürzen in eine viel nähere gegenseitige Berührung, wobei sie auch eine Arbeit verrichten. Umgekehrt müssen ganz bestimmt gerichtete Kräfte wirksam sein, um sie wieder so aus einander zu reißen, daß sie in jene gewölbartige Gleichgewichtslage kommen, und die Kräfte müssen eine der vorgenannten gleiche Arbeit leisten. Dieses ist unser Fall. Der Vorgang in den Pflanzen zeigt also, daß Wärme und Licht als Kräfte die Arbeit der Stoffumwandlung verrichten, die vorhandenen organischen Stoffe diese Kräfte aber in bestimmter Weise leiten. Wärme und Licht sind, um eine Vergleichung mit einer Papiermaschine zu machen, das Wasser eines Wasserrades, der vorhandene organische Stoff

Digitized by Google

aber stellt das Wasserrad, die Zwischenräder und die Papiermaschine vor, welche die Wasserkraft so leiten, daß sie den Lumpenbrei in Papier verwandelt. Ob Zwischenstufen zwischen Kohlensäure und Wasser einerseits und dem Stärkemehl oder Zucker oder Zellstoff andererseits eintreten, wie man es in vielen Fällen bestimmt weiß, z. B. bei dem reifenden Obste, bei dem zuerst Säuren auftreten, macht keinen wesentlichen Unterschied; es werden dann nur mehrere feste zwischenliegende Gleichgewichtslagen durchschritten.

---

# Dritter Abschnitt.
# Die Thiere.

## I. Die Lebensvorgänge.

Ernährung durch organische Körper.

Bei den Thieren geht die Ernährung wesentlich anders als bei den Pflanzen vor sich. Dieselben nehmen Stoffe, die schon organisch, ja meistens auch zu Zellen organisirt sind, als Nahrungsmittel zu sich. Sie können nur Pflanzen oder Thierstoffe zur eigenen Ernährung verwenden und sind nicht im Stande, unorganische Stoffe als Nahrungsmittel aufzunehmen und in organische zu verwandeln. Die organischen Nahrungsmittel gelangen in den Magen, und wenn sie noch nicht flüssig waren, sondern noch fest sind mit oder ohne Zellenform, so werden sie durch den Magensaft aufgelöst. Diese Auflösung, welche jetzt durchaus keine Zellen mehr enthält, geht durch die Wände des Magens, hauptsächlich aber des Darmkanals in feine aufsaugende Gefäße und wird durch diese in das Blut geführt. In dem Blute befinden sich die zellenförmigen Blutkörperchen und in ihrer Gegenwart werden aus dem vollkommen flüssigen aus den Verdauungswerkzeugen aufgesaugten Nahrungssafte wieder Blutkörperchen gebildet. Das Blut, getrieben durch den Druck des kräftigen Herzmuskels fließt in den anfangs weiten, dann immer mehr und feiner verästelten Schlagadern oder Arterien in alle Theile des Körpers. Ueberall setzt es aus seinem mannichfaltigen Inhalte Stoffe ab, gleichartig mit denjenigen, welche schon an jeder einzelnen Stelle vorhanden sind, und bewirkt so die Ernährung des Körpers, oder den Ersatz der durch Arbeit und Wärmeentwicklung verzehrten und weggeführten Körpertheile Mit dem letzteren ist eine zweite Verrichtung des Blutes bezeichnet. Jede Thätigkeit eines Nerven

Digitized by Google

oder Muskels bewirkt eine Vernichtung einer entsprechenden Stoffmenge des thätigen Theiles als organisirten Körpers. Diese vorher noch dem belebten Bau angehörige Menge wird von dem Blute aufgelöst und mit fortgeführt. Das in den feinsten Adern vertheilte Blut, welches nach allen Körpertheilen Nahrung brachte, sammelt sich nun wieder in zusammenlaufenden Adern, welche die Blutadern oder Venen heißen, und kehrt in diesen zum Herzen zurück. Das Blut in den Blutadern ist ärmer an nährenden Stoffen und reicher an verbrauchten, als das in den Schlagadern. Die verbrauchten und aufgelösten Körpertheile werden aus dem Blute durch die Nieren im Harn abgeschieden, und wie schon gesagt durch den aus den auffaugenden oder Lymphgefäßen sich in die Adern ergießenden Nahrungssaft wieder ersetzt.

Dieser Kreislauf des Blutes, welcher aus der linken Herzkammer durch die sich mehr und mehr zertheilenden Schlagadern in die feinen Haargefäße, und aus diesen wieder durch die sich mehr und mehr sammelnden Blutadern in die rechte Vorkammer des Herzens führt, heißt der große Kreislauf und bewirkt den Ersatz der verbrauchten körperlichen Stoffe. Außerdem besteht der kleine Kreislauf, auf welchem das Blut aus der rechten Vorkammer in die rechte Herzkammer tritt, aus dieser durch den starken Muskel derselben durch die Lungenschlagadern in die feinen Haargefäße der Lunge getrieben wird, von da durch die Lungenblutadern in die linke Vorkammer und dann in die linke Herzkammer tritt, um von hier wieder den großen Kreislauf zu beginnen. In die Lunge treten auch die feinen Veräftelungen der Luftröhre ein und verschlingen sich vielfach mit den feinen Blutgefäßen. Dadurch wird in der Lunge eine sehr nahe Berührung des Blutes mit der durch die Luftröhre eingeathmeten Luft hergestellt, und es nimmt das Blut durch die feinen Zwischenwände hindurch Sauerstoff aus ihr auf und gibt dagegen Kohlensäure, die in ihm vorher gebildet und aufgelöst wurde, ab. Der von dem Blute aufgenommene Sauerstoff bewirkt eine langsame Verbrennung von kohlen- und wasserstoffhaltigen organischen Stoffen, die in demselben enthalten sind, und diese Verbrennung ist die Hauptquelle der dem thierischen Körper eigenthümlichen Wärme. Die Verbrennungserzeugnisse, Kohlensäure und Wasserdampf werden in der Lunge vom Blute ausgeschieden und dann ausgeathmet. Das in die Lunge eintretende dunkle venöse Blut wird hier zu dem hellrothen arteriellen, den Körper nährenden Blute umgewandelt.

Wir erfahren also, daß dem thierischen Körper als Nahrungsmittel nur organische Stoffe zugeführt werden, und daß diese aufgelöst zu den verschiedenen organisirten oder zellengestaltigen Körpertheilen geführt, den durch Verbrauch weggegangenen Stoff derselben er-

Digitized by Google

setzen, oder — wenn Wachsthum und Zellenvermehrung stattfindet — sich hier zu neuen jedesmal übereinstimmenden Zellen formen. Der Kalk und andere unorganische Stoffe, welche mit den Nahrungsmitteln oder dem Wasser dem Körper zugeführt werden müssen und welche hauptsächlich zur Bildung der Knochen nothwendig sind, werden im Körper zum größten Theile nicht organisirt; sie dienen vorwiegend dazu, den Knochen ihre Festigkeit zu geben, indem sie deren durch Knorpelmasse gebildete Zellen ausfüllen. Die wesentlichen den Thierkörper bildenden Stoffe sind in ihrer chemischen Zusammensetzung ungeändert aus den nährenden Pflanzen oder Thierstoffen entnommen. Die erste, wichtigste Stelle nehmen unter ihnen die eiweißartigen Körper ein. Unter ihnen unterscheidet man in den Pflanzen Pflanzeneiweiß (oder Albumin), Pflanzenfaserstoff (Kleber) und Legumin, in dem Thierkörper Eiweiß, Faserstoff (Fibrin) und Käsestoff, und diese sind sich in der genannten Reihenfolge gegenseitig in ihrem physikalischen Verhalten und der chemischen Zusammensetzung gleich. Diese drei Arten von Eiweißkörpern werden als Verbindungen eines und desselben aus Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoff bestehenden Körpers, nämlich des Proteïns, mit verschiedenen aber geringen Mengen von Schwefel und Phosphor angesehen. Andere Stoffe, wie die in den leimgebenden Geweben, welche die Knochen formen und die Knorpel und Sehnen ausmachen, werden im thierischen Körper gebildet, ohne daß ihm gleiche Stoffe als Nahrung zugeführt werden. Sie können sich aus Eiweiß bilden, wodurch dieses aus einer zusammengesetzteren in eine einfachere Verbindung übergeführt wird unter Ausscheidung anderer Stoffe. — Endlich dienen die nicht stickstoffhaltigen Nahrungsmittel, wie Stärkemehl, Zucker, Weingeist dazu, durch Verbindung mit Sauerstoff im Blute die für den Körper nothwendige Wärme hervorzubringen.

Maßstab für die Stufenhöhe einer organischen Verbindung

Es werden demnach in dem thierischen Körper die demselben zugeführten organischen Nahrungsmittel entweder *chemisch unverändert* gelassen, oder sie *sinken*, z. B. bei der Bildung der leimgebenden Gewebe, insbesondere aber bei der Verbindung mit Sauerstoff auf einfachere chemische Verbindungen herab. Bei diesem Herabsinken wird aber immer Wärme entwickelt und keine verbraucht. Die Wärmeerzeugung oder allgemeiner, die *Arbeitsleistung kann uns gerade ein Maßstab für die Höhe der Stufe sein, auf welcher sich ein organischer Körper befindet*. Geben wir, um einen solchen Maßstab zu erhalten, dem Eiweiß den Rang Eins oder setzen wir die Höhe seiner organischen Stufe gleich Eins. Wenn es bei Gegenwart von Sauerstoff und Wasser zerfällt, so daß es sich mit diesen Körpern verbinden kann, was zum voll-

Digitized by Google

ständigen Zerfallen nothwendig ist, bis es Wasser, Kohlensäure, Ammoniak und etwas Schwefel- und Phosphorsäure bildet, so entwickelt es eine gewisse Arbeit, die sich theilweise als freie Wärme zeigt. Dieses Zerfallen geschieht aber nicht auf einmal, sondern durch Zwischenverbindungen, und der Weg, der von demselben Anfange zu demselben Ende führt, kann sehr verschieden sein. Irgend eine Zwischenverbindung ist nun offenbar um so niederer, je später sie in der Reihenfolge der erscheinenden auftritt, oder je näher sie bei den Endergebnissen liegt. Ihre Höhe kann man messen durch das Verhältniß der Arbeitsmenge, die sie noch bis zu den zuletzt hervorkommenden Körpern entwickelt, zu der im Ganzen von dem Eiweiß entwickelten Arbeitsmenge. Man muß, wie schon vorhin angeführt, um allgemein richtig zu sprechen, die Arbeit und nicht die Wärmemenge in Betracht ziehen, denn nicht alle beim Zerfallen entwickelte Arbeit wird sich als meßbare Wärmemenge zeigen. Ein Theil der Arbeit wird zu etwaiger Verwandlung der Körperzustände verwendet, ein anderer Theil kann aber als mechanisch benutzbare Arbeit zum Vorschein kommen. Wenn sich thierische Muskelfaser beim Arbeiten zersetzt — und hierzu ist nach Versuchen stets freier Sauerstoff nöthig, der in dem arbeitsfähigen Muskel immer vorhanden, in dem ermüdeten dagegen verschwunden ist —, so wird von der im Ganzen bei der Veränderung der atomistischen Gruppirung erzeugten Arbeit ein Theil wirklich mechanisch hervortreten, ein anderer als entwickelte Wärmemenge erscheinen. — Denselben Maßstab für die Höhe, auf welcher eine organische Verbindung steht, können wir dann auch zur Vergleichung solcher Körper anwenden, welche nicht in derselben Zersetzungsreihe der Gährung oder Fäulniß oder Verwesung liegen. Es stimmt derselbe auch mit der bisher gebräuchlichen Betrachtungsweise, daß die Höhe mit der Anzahl der in einem Moleküle enthaltenen Atome wachse, ziemlich überein, ist aber gewiß dem Gegenstande angemessener; denn er mißt ja die Höhe einer organischen Verbindung nach der Arbeit, welche Wärme und Licht leisten mußten, um sie in einer Pflanze aus den unorganischen Elementen herauszubilden. — Wir fügen noch zu, daß immer die von einem Moleküle einer Verbindung bei ihrem Zerfallen entwickelte Arbeit genommen werden muß, nicht aber die von einer unveränderlichen Gewichtsmenge, weil sonst z. B. Kohlenwasserstoff auf einer höheren organischen Stufe stehen würde, als Eiweißstoff.

Es tritt daher auch in Bezug auf die Arbeits- oder Wärmeentwicklung der Unterschied zwischen Pflanze und Thier deutlich hervor. Die Pflanze verzehrt Wärme, indem in ihr die unorganischen Körper zu organischen umgebildet, indem die fest zusammenstehenden Atome auseinander gerissen und in eine weniger feste Stellung

Digitized by Google

in einer geringeren Anzahl von Molekülen gebracht werden. Der thierische Körper entwickelt wieder Arbeit, welche theilweise in Wärme besteht, indem die organischen von den Pflanzen herrührenden Stoffe wieder zu tieferen organischen oder zu unorganischen herabsinken, und indem die Atome wieder zu festeren Verbindungen in einer größeren Anzahl von Molekülen zusammentreten. Jedoch dürfen wir nicht sagen, daß die im thierischen Körper hervorgebrachte Arbeit gleich der in der Pflanze verzehrten sei, weil in ersterem nicht wieder das Zurückschreiten zu der unorganischen Nahrung der Pflanzen vollendet wird. Insbesondere tritt der Stickstoff nicht in der Form von Ammoniak, sondern von Harnstoff aus dem thierischen Körper aus. Die verschiedenen thierischen Absonderungen entwickeln bei ihrer Verwesung außerhalb des Körpers noch den Rest jener Arbeit. Die von einem Thiere geleistete mechanische Arbeit ist also nichts Anderes, als eine Arbeit von Licht und Wärme, oder hauptsächlich von Sonnenstrahlen, welche in den durch sie gebildeten Pflanzentheilen aufgespeichert und im thierischen Körper nur wieder nach außen frei wird.

Sollte man Fälle im thierischen Körper finden, in welchen der aufgenommene Nahrungsstoff noch auf eine höhere organische Stufe gebracht würde, so müßte er die dazu nöthige Arbeit aus derjenigen nehmen, welche durch das Heruntersinken anderer Stoffe hervorgebracht wird.

Arbeiten des thierischen Körpers.

In dem thierischen Körper findet die Formung des flüssigen organischen Stoffes zu den Zellen statt. Dabei geht ein flüssiger Körper in einen festen über, und es wird daher auch hier Wärme frei oder Arbeit geleistet. Andererseits wird beim Auflösen des durch Arbeit zerstörten festen Faser- oder Zellentheiles, sowie beim Auflösen fester Nahrung im Magen Wärme gebunden oder Arbeit verzehrt.

Noch müssen wir einen Blick auf die von dem Körper verrichteten Arbeiten werfen. Dieselben sind theils innere, wie die zum Bewegen des Blutes und der anderen Säfte nothwendigen, wie ferner die des Gehirns und der Nerven, welche erstere die Geistesthätigkeit ausmacht, theils äußere, wie das Gehen oder andere nach außen hin nutzbare Arbeiten. Nun ist nothwendig, daß bei dem Verzehren einer Arbeit eine gleiche geleistet wird. Dieses findet in dem Zurückbringen einer entsprechenden Menge von Muskel- oder Nervenfaser auf eine niederere chemische Stufe statt, und eine gleiche Menge muß durch das Blut, und in diesem durch Zuführen von organischen Stoffen als Nahrung wieder ersetzt werden, wenn keine Schwächung eintreten soll. Es ist demnach der bekannte Erfahrungssatz, daß mit zunehmender Arbeit auch die Nahrung zunehmen muß, in seinen Gründen leicht zu erkennen, und es

Digitized by Google

ist ersichtlich, wie die Arbeit durch Zurückführen der organischen Nahrung auf eine niederere chemische Stufe und in einen unorganisirten Zustand geleistet wird.

## II. Die Kräfte im lebenden Körper sind die ungeänderten Grundkräfte.

Die Kräfte im lebenden Körper.

Als einen Hauptunterschied der unbelebten und der belebten Körper haben wir den in den chemischen Veränderungen ihrer Bestandtheile liegenden erkannt. Durch die Gegenwart der lebenden Zelle und der organischen Stoffe in der Pflanze wird Sauerstoff aus der aufgenommenen Kohlensäure und dem Wasser ausgeschieden, während nach Entfernung dieser Ursachen eine Wiederverbindung eintritt. Welcher Art sind nun die organisirenden Kräfte? Wir wissen, daß auch in der unorganischen Natur ähnliche Veränderungen in den chemischen Verwandtschaften durch gewisse Umstände hervorgebracht werden können. Wir haben ja gesehen (S. 209), daß bei gelinder Hitze der Sauerstoff eine größere Verwandtschaft zum Wasserstoff als zum Eisen hat, und daß bei Glühhitze das Umgekehrte stattfindet. Durch Einschütten von Sand oder eines anderen gepulverten Körpers in Wasser, welches Kohlensäure gelöst enthält, wird diese frei und entwickelt sich unter Aufbrausen. Also kommen auch in der unorganischen Natur diese und viele andere Fälle vor, in welchen durch vorhandene Zustände, wie die der Wärme, oder durch die Gegenwart gewisser Körper, welche sich selbst nicht ändern, Aenderungen in den Erscheinungen, welche ohne diese Gegenwart eintreten würden, hervorgebracht werden. Wir dürfen nun zur Erklärung nicht sagen, daß die zwischen den Atomen der aufgenommenen unorganischen Körper wirkenden Kräfte in dem belebten Körper geändert werden; dieß wäre ganz gegen unsere Grundeigenschaften des Stoffes, und etwas Derartiges ist noch nirgends beobachtet worden; wir müssen vielmehr sagen, daß zu jenen ungeänderten Kräften noch solche hinzukommen, welche von den gegenwärtigen Zellen und organischen Stoffen aus auf die fraglichen Atome wirken. Dadurch werden aber die Mittleren aller auf die fraglichen Atome wirkenden Kräfte geändert, so daß diese Atome in anderer Richtung und mit anderer Stärke als vorher bewegt werden und demnach auch möglicherweise andere chemische Verbindungen eingehen. Wenn durch den Umschwung der Erde um ihre Axe oder durch einen Magneten der Druck eines Eisenstückes auf seine Unterlage vermindert oder aufgehoben wird, so wird Niemanden einfallen zu behaupten, daß durch diese Umstände die zwischen der Erde und jenem Eisenstücke wirkende Anziehungskraft ver-



Digitized by Google

ändert sei, sondern man weiß, daß durch Hinzukommen neuer auf das Eisen wirkender Kräfte nur die Mittelkraft jener Erdanziehung und dieser neuen Kräfte gegen vorher geändert wurde.

Einen anderen Hauptunterschied der unbelebten und der belebten Natur haben wir in der Zellenform der einfachsten belebten Gebilde erkannt. Größere Körper der ersteren Art, wenn sie eine regelmäßige eigenthümliche d. h. krystallinische Gestalt angenommen haben, sind ebenflächig begrenzt. So zusammengesetzt nun auch eine Krystallform sein mag, so ist sie doch einfach gegen die von krummen Flächen gebildete Form eines belebten Wesens. Wie außerordentlich mannichfaltig sind die Gestalten derselben, und wie schwierig tritt uns die Aufgabe entgegen, die Entstehung dieser Gestalten zu erklären. Es war leicht, uns eine klare Vorstellung darüber zu machen, wie die zwischen den Molekülen eines Körpers wirkenden Kräfte die Krystallform desselben bei seinem Festwerden verursachen; aber welches sind die Ursachen, welche die Gestalt eines belebten Körpers bedingen?

Zwecklehre.

Eine ziemlich verbreitete Anschauung, die jedoch neuerdings mehr und mehr bekämpft und von dem Gebiete der Wissenschaft verdrängt wird, ist die, daß für den Samen, der sich allmählich zu dem ausgebildeten belebten Wesen entwickelt, ein Vorbild bestehe, dessen Erreichung oder körperliche Herstellung erzielt wird, und daß jede Veränderung des Keims den Zweck habe, die künftige dem Vorbilde gleiche Form vorzubereiten. Diese Aussprüche gehören der sogenannten Zwecklehre oder Teleologie an. Klarer und bestimmter können wir diese Anschauung nicht ausdrücken, wir können nicht sagen, wo sich das Vorbild befinden und auf welche Weise es gerade wie eine Kraft wirken soll, weil diese Lehre an und für sich unklar und nicht bis ins Einzelne vorstellbar ist. Es setzt dieselbe voraus, daß ein künftiger Zustand Einfluß auf eine vorhergehende Bewegung oder Veränderung habe, widerspricht also unserem ersten Grundsatze, daß jede Bewegung ganz allein durch den unmittelbar vorhergehenden Zustand und die unveränderlichen Eigenschaften der Stoffe bedingt werde. Wir könnten uns zur Widerlegung der Zwecklehre einfach auf unseren Grundsatz berufen; weil wir aber wissen, daß die Grundsätze gerade wegen der daraus zu ziehenden Folgerungen von Manchen verworfen werden, so müssen wir solche wichtige Folgerungen für sich als richtig nachzuweisen suchen, damit sie rückwärts unsere Grundsätze stützen.

Was nun unseren gegenwärtigen Gegenstand, die Entstehung der belebten Körper betrifft, so findet das Merkwürdige statt, daß die reichste Mannichfaltigkeit von Formen organischer Wesen aus sehr einfachen Keimen

Digitized by Google

oder Samen, die oft nur geringe Unterschiede von einander zeigen, entsteht. Man hat in neuerer Zeit mit dem Mikroskope die Entwicklung der belebten Körper untersucht und bei den Thieren gefunden, daß die befruchteten Eichen durchaus nicht von so großer Einfachheit sind als man glaubte, und daß der belebte Körper sich nicht aus einer einzigen Zelle, sondern aus den sehr vielen und *verschiedenen* in dem Eichen enthaltenen Kernen und Theilchen bildet. Es wäre sonst auch schwer zu begreifen, wie die verschiedenartigen Zellen, welche die Nerven, die Muskeln u. s. w. bilden, aus einer und derselben Zelle entstehen sollten. — So klein nun auch die *Unterschiede* der Eichen für verschiedene Thiere sind, so ist doch begreiflich, wie nach der Entwicklung der vielen von den ersten Formen abhängigen Zellen und nach dem Aneinanderreihen aller dieser unter dem fortdauernden Einflusse der ursprünglichen Verschiedenheit zuletzt Körper entstehen, bei welchen sich sehr auffallende Unterschiede zeigen.

Weiter ist man in diesem erst seit Kurzem der genaueren Beobachtung unterworfenen Gegenstande noch nicht vorgedrungen; aber schon allein die aufgefundene Verschiedenheit der kleinen Keime öffnet der Folgerung weit das Thor, daß auch hier stattfindet, was man bei einfacheren Erscheinungen immer fand, daß nämlich dieselben allein von dem vorhergehenden und nicht von einem folgenden Zustande abhängen. — Wir wollen uns aber einer der einfachsten der im Thierreiche vorkommenden Formen etwas eingehender zuwenden, nämlich den Spiral- oder Schneckenlinien, welche die *Schalen mancher Weichthiere* oder Mollusken aufweisen; diese Schalen, obgleich ihrer größten Masse nach aus Kalk bestehend, sind doch ebenso wie die Knochen anderer Thiere organischer Natur.

Nächster Entstehungsgrund der Formen an Schalthieren.

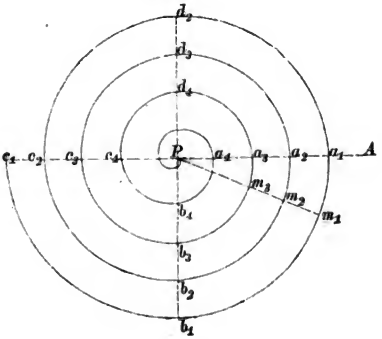
Bei den Schalen der Weichthiere kommen die mannichfaltigsten Formen vor. Die Mittellinie der Röhren, welche durch die Schalen gebildet werden, ist manchmal in einer Ebene gewunden, öfter aber nicht und hat dann meist eine der kegeligen Schneckenlinie ähnliche Gestalt. Die ersteren einfacheren Formen; welche eine Symmetrie- oder Mittelebene zulassen, in der sich jene Mittellinie befindet, sind näher untersucht. Man hat die Schale durch jene Mittelebene zerschnitten und durch Messungen gefunden, daß die dadurch entstehende Durchschnittslinie mit der Schale eine der bekannten Schneckenlinien ist. Bei verschiedenen Arten der Cephalopoden, d. i. der Weichthiere mit einem Kopfe, hat man die sog. logarithmische Schneckenlinie, bei den Argonauten dagegen für den Kiel, d. i. ein im Inneren der Höhlung mit dieser gleichlaufendes Röhrchen, die parabolische Schneckenlinie gefunden, welche Linienart wir auch wohl für die Schale selbst annehmen dürfen.



Digitized by Google

Wir wollen zuerst die nöthigen Angaben über die Schneckenlinien machen. Es sind solche Linien, welche um einen festen Punkt, den Pol, in unendlich vielen sich immer mehr erweiternden Windungen herumlaufen. Den Abstand irgend eines Punktes von dem Pole nennt man den Fahrstrahl. Dreht sich nun der Fahrstrahl in einer Ebene um seinen festen Endpunkt, den Pol, und ändert sich die Länge des Fahrstrahls mit dem von ihm beschriebenen Winkel nach einem bestimmten Gesetze, so kann der bewegliche Endpunkt desselben eine ebene Schneckenlinie erzeugen. Die einfachste derselben ist die in Fig. 27 dargestellte archimedische Schneckenlinie, bei welcher sich die Größe des Fahrstrahls in geradem Verhältnisse mit dem von demselben beschriebenen

Fig. 27.




Winkel ändert. Sei PA die Richtung des Fahrstrahls, bei welcher seine Länge gleich Null, oder auf welcher der bewegliche Punkt sich in dem Pole P befindet, so nennt man diese Richtung PA die Axe, und mißt von ihr aus den beschriebenen Winkel. Ist der Fahrstrahl, den wir im Allgemeinen mit r bezeichnen wollen, nach einer Umdrehung $r = Pa_4 = a$ geworden, so muß er nach 2, 3, 4 ... Umdrehungen $r = Pa_3 = 2a$, $r = Pa_2 = 3a$, $r = Pa_1 = 4a$ ... sein. Für eine beliebige Lage $Pm_1$ des Fahrstrahls hat er den Winkel w beschrieben, welcher in der Figur 3 ganze Umdrehungen und dazu den Winkel $APm_1$ umfaßt. Indem wir diesen Winkel durch den zugehörigen Bogen messen, dessen Halbmesser = 1 ist, gilt das Verhältniß $r : a = w : 2\pi$, d. h. der Fahrstrahl r, der zu dem Winkel w gehört, verhält sich zu demjenigen a, welcher

Digitized by Google

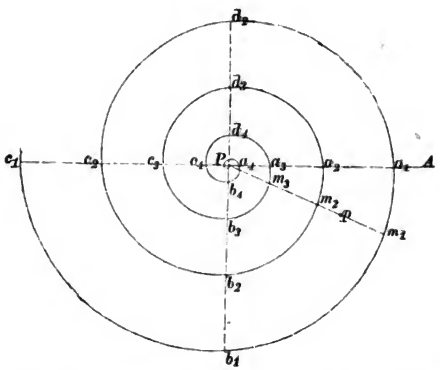
zu einer Umdrehung, oder dem Drehungswinkel $2\pi = 6{,}28\ldots$ gehört, wie ſich der Winkel w zu $2\pi$ verhält. Dieſe Gleichung läßt ſich auch ſchreiben

$$r = a\,\frac{w}{2\pi} = b\,w,$$

wenn man $\frac{a}{2\pi} = b$ ſetzt. Unter b iſt dann der Fahrſtrahl zu verſtehen, welcher zu $w = 1$ oder — in Graden ausgedrückt — zu $w^0 = 57^0\,18'$ gehört. Man ſieht leicht, daß die Zunahme des Fahrſtrahls bei einer Umdrehung auf jeder beliebigen Richtung $= a$, oder daß $a_1 a_2 = a_2 a_3 = \ldots b_1 b_2 = c_1 c_2 = d_1 d_2 = m_1 m_2 = a$ iſt.

Bei einer anderen Schneckenlinie, der in Fig. 28 dargeſtellten ſogenannten *paraboliſchen*, nimmt der Fahrſtrahl nicht in einfachem

Fig. 28.




Verhältniſſe mit dem beſchriebenen Winkel, ſondern in dem Verhältniſſe des Quadrates deſſelben zu, ſo daß die Gleichung gilt

$$r = b\,w^2.$$

Iſt nach einer ganzen Umdrehung, oder für $w = 2\pi$, $r = Pa_4 = a$, ſo iſt er nach 2 Umdrehungen 4mal ſo groß, nämlich $= Pa_3 = 2^2\,a = 4\,a$, nach 3 Umdrehungen iſt $r = Pa_2 = 3^2\,a = 9\,a$, nach $3\frac{1}{4}$ Umdrehungen $r = Pc_2 = (3\frac{1}{4})^2\,a = \frac{13}{4}\,a$ u. ſ. w. Für einen beliebigen Fahrſtrahl $Pm_1$, nachdem der Winkel w zurückgelegt wurde, welcher hier 4 Umdrehungen und den Winkel $APm_1$ beträgt, iſt

$$r = a\left(\frac{w}{2\pi}\right)^2 = b\,w^2,$$

Digitized by Google

wenn man $\frac{a}{(2\pi)^2} = \frac{a}{39{,}5} = b$ setzt und darunter den sehr kleinen Fahrstrahl versteht, welcher wieder zu $w = 1$, oder $w^0 = 57^0\,18'$ gehört. Man bemerkt sogleich, daß bei dieser Schneckenlinie die Zwischenräume zwischen den auf einander folgenden Windungen, gemessen auf einem Fahrstrahle, nicht wie bei der archimedischen gleich bleiben, sondern nach außen immer größer werden. Fängt man an einem beliebigen Fahrstrahle $Pm_1$ an, für welchen $Pm_3 = a\left(\frac{w}{2\pi}\right)^2 = an^2$ ist, wobei $n = \frac{w}{2\pi}$ die Anzahl der Umdrehungen in Ganzen und Bruchtheilen angibt, so ist der in derselben Richtung folgende Fahrstrahl $Pm_2 = a(n+1)^2$, $Pm_1 = a(n+2)^2$ u. s. w. Daher sind die Unterschiede oder die Zwischenräume $m_3m_2$, $m_2m_1$ u. s. w. gleich $a(2n+1)$, $a(2n+3)$ u. s. w. Die Unterschiede dieser Zwischenräume sind immer $= 2a$, so daß also $m_1m_2 = m_2m_3 + 2a = m_2m_3 + 2 \cdot Pa_1$ ist. Auf jeder Richtung, welche durch P gelegt ist, ist daher jeder Zwischenraum um $2a$ oder das doppelte $Pa_1$ größer als der vorhergehende.

Die parabolische sowohl wie die archimedische Schneckenlinie sind in den Figuren 28 und 27 nur zur Hälfte dargestellt; denn bei dem Rückwärtsdrehen des Fahrstrahls von der Anfangslage an entstehen gleiche aber entgegengesetzt gerichtete Windungen, die mit den betrachteten zu einer Schneckenlinie zusammengehören; weil sie aber für unseren Zweck ohne Werth sind, haben wir sie, um nicht zu verwirren, weggelassen.

Die logarithmische Schneckenlinie entsteht, wenn sich der Fahrstrahl beim Drehen um ein und denselben Winkel stets in einem unveränderlichen Verhältnisse verändert. Sei in Fig. 29 $Pa_3 = a$ der erste Fahrstrahl und seine Richtung PA die Anfangsrichtung oder Axe, und sei nach einer halben Umdrehung, nach welcher manche Naturforscher bei den Schalthieren rechnen, der Fahrstrahl $c$mal, z. B. $\frac{1}{3}$mal so groß, nämlich $= Pc_3 = c \cdot Pa_3 = \frac{1}{3} \cdot Pa_3$ geworden, so muß er bei jeder anderen Drehung um einen Halbkreis oder um $\pi$ nochmals $c$mal so groß werden, so daß also auch $Pa_2 = c \cdot Pc_3$, $Pc_2 = c \cdot Pa_2$ u. s. w., und auch $Pd_1 = c \cdot Pb_2$, $Pb_2 = c \cdot Pd_3$ u. s. w. Es ist dann z. B. auch

$$Pc_3 = c \cdot Pa_3 = c^2 \cdot Pc_3 = c^3 \cdot Pa_3 = c^3a.$$

Bei $Pc_2$ ist aber der Drehungswinkel $w = 3\pi$, daher gilt hier, und wie man leicht einsieht, auch allgemein die Gleichung

$$r = c^{\frac{w}{\pi}} \cdot a.$$

Läßt man den Fahrstrahl sich von der Anfangslage und Größe $Pa_3$ rückwärts bewegen, so nimmt er kleinere und kleinere Längen an; nach einer

Digitized by Google

halben Umdrehung rückwärts muß $Pc_4$ ſo groß ſein, daß $Pa_3 = c \cdot Pc_4$, oder $Pc_4 = \frac{1}{c} \cdot Pa_3 = \frac{1}{4} \cdot Pa_3$, was ganz der Gleichung $r = a \cdot c^{\frac{w}{\pi}}$ entſpricht, indem w dann negativ wird. Beim Rückwärtsdrehen würde

Fig. 29.

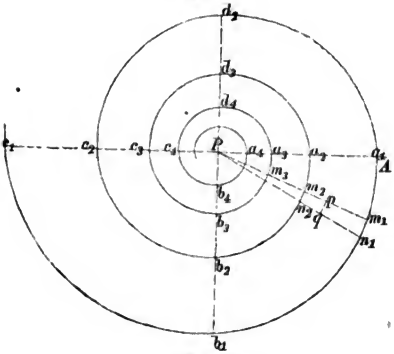
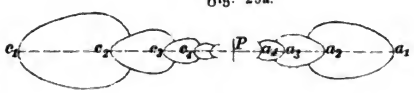



Fig. 29a.




daher nach jeder halben Umdrehung der Fahrſtrahl $\frac{1}{c}$ oder in unſerem Beiſpiele $\frac{1}{4}$ von ſeiner früheren Größe haben. Wie lange man dabei auch drehen mag, ſo wird er immer $\frac{1}{4}$ der vorigen Größe und deßwegen nie Null werden können; er nähert ſich aber dem Null bis auf jede angebbare Größe. Die logarithmiſche Spirale windet ſich daher in immer engeren unendlich vielen Windungen um den Pol, ohne ihn je wirklich zu erreichen.

Betrachten wir die Weite der Windungen, oder die Stücke eines Fahrſtrahls zwiſchen auf einander folgenden Windungen, und ſei in einer beliebigen Richtung $Pm_1$

$$Pm_3 = a \cdot c^{\frac{w}{\pi}} = r_3, \text{ ſo iſt}$$

$$Pm_2 = a \cdot c^{\frac{w}{\pi}+2} = r_3 \cdot c^2 = r_2 \text{ und}$$

$$Pm_1 = a \cdot c^{\frac{w}{\pi}+4} = r_3 \cdot c^4 = r_2 \cdot c^2 = r_1.$$

Digitized by Google

Man sieht, daß jeder Fahrstrahl $c^2$mal so groß als der vorhergehende in derselben Richtung ist, in unserem Beispiele also $(\frac{4}{3})^2 = \frac{16}{9}$ mal so groß. Für die Unterschiede folgt dann

$$m_2 m_3 = r_2 - r_3 = r_3(c^2 - 1)$$

$$m_1 m_2 = r_1 - r_2 = r_2(c^2 - 1) = r_3 c^2 (c^2 - 1) = m_3 m_2 . c^2.$$

Dieß sagt, daß jeder Unterschied zweier in einer Richtung auf einander folgender Fahrstrahlen $(c^2 - 1)$ mal so groß als der kleinere Fahrstrahl ist, in unserem Beispiele also $\frac{7}{9}$ davon; woraus schon folgt, daß die Unterschiede mit der Entfernung vom Pole stets größer werden. Ferner ist jeder Unterschied $m_2 m_1$ $c^2$mal so groß als der vorhergehende Unterschied $m_3 m_2$, also in unserem Beispiele ist $m_2 m_1 = \frac{16}{9} m_3 m_2$; die Unterschiede nehmen daher auf einem Fahrstrahle in demselben Verhältnisse zu, wie die Fahrstrahlen selbst. Ebenso findet man leicht

$$\frac{a_1 a_2}{c_2 c_3} = \frac{c_2 c_3}{a_2 a_3} = \frac{a_2 a_3}{c_3 c_4} = \ldots = \frac{d_2 d_3}{b_2 b_3} = \ldots = c = \tfrac{4}{3}.$$

Diese Schneckenlinie heißt die logarithmische, weil man ihre Gleichung auch ausdrücken kann durch

$$w = \pi \frac{\lg \frac{r}{a}}{\lg c}.$$

Die archimedische Schneckenlinie kommt bei den Schalthieren nicht vor, vielmehr erweitern sich die Zwischenräume nach außen, dem Wachsen des Thieres gemäß; die parabolische und logarithmische kommen dagegen vor. Diese beiden unterscheiden sich dadurch, daß bei der parabolischen die Fahrstrahlen und die Zwischenräume zwischen den Windungen anfangs viel rascher als bei der logarithmischen zunehmen, später dagegen langsamer. Die parabolische nähert sich nach außen der Kreislinie, die logarithmische dagegen weder nach außen, noch nach innen.

Bei den kalkigen Gehäusen der Weichthiere bildet die Fläche zwischen zwei auf einander folgenden Windungen der Schneckenlinie, welche Fläche sich selbst erweiternd und schneckenförmig nach außen erstreckt, den Durchschnitt der Mittelebene mit dem ebenfalls schneckenförmig verlaufenden und sich nach außen erweiternden hohlen Raume des Gehäuses. Ein senkrecht zur Mittelebene und durch den Pol P geführter Schnitt, Fig. 29a, zeigt die Querschnittsflächen dieses hohlen Raumes und gibt an, wie sich die Kalkwandung einer Windung übergreifend auf die der vorhergehenden auffetzt. Das ganze Kalkgehäuse entsteht mit dem Wachsen des Thieres selbst. Das Thier, das mit seinem weichen knochenlosen Körper stets nur den vordersten, weitesten Raum des Gehäuses bewohnt, scheidet aus seiner Oberfläche ein Zellengewebe aus, welches den Rand des Gehäuses fortsetzt, und erfüllt dieses Gewebe dann mit Kalk, wodurch es fest und selbst

Digitized by Google

zu Gehäuſe wird. Indem ſo das Thier ſein Gehäuſe weiter baut, ſchiebt es ſich zugleich in der gewachſenen Röhre vorwärts, da es ſtets an dem vorderen Ende bleibt. Unterdeſſen wächſt aber der Thierkörper ſelbſt, ſein Umfang nimmt ebenfalls zu, und eben ſo groß wird der Umfang des neu gebildeten Gehäusringes. Man ſieht daher, daß ſich die Windungen ſtets erweitern müſſen, ſo lange der Thierkörper wächſt was wie man gefunden hat, ſo lange ſtattfindet, als ſich das Thier vorwärts bewegt und das Gehäuſe weiter baut.

Die Form der entſtehenden Schneckenlinie hängt nun von dem Verhältniſſe des Körperzuwachſes zu der gleichzeitig gebildeten Schalenmaſſe ab. Je ſchneller der Körper für ſtets gleiche Schalenanſätze wächſt, um ſo raſcher muß ſich das Gehäuſe erweitern, um ſo ſchneller wachſen die Fahrſtrahlen der entſtehenden Schneckenlinie in der Mittelebene. Da ſtets ein Wachſen des Körpers beobachtet wird, ſo kann die archimediſche Schneckenlinie, bei welcher die Weite der Zwiſchenräume unveränderlich iſt, nicht vorkommen. Wir wollen nun für eine gegebene Schneckenlinie die Verhältniſſe der Körper- zur gleichzeitigen Schalenzunahme berechnen.

Sei $r = f(w)$ die Gleichung der Schneckenlinie, ſei $m_1 m_2$ in Fig. 29 der augenblicklich vordere Rand des Gehäuſes, an welchem das Weiterbauen ſtattfindet, ſei w der zum Punkte $m_2$ gehörige Drehungswinkel, ſo iſt der zu $m_1$ gehörige $= w + 2\pi$. Daraus folgt

$$Pm_2 = r = f(w) \text{ und } Pm_1 = R = f(w + 2\pi);$$

die Weite der Höhlung iſt dann

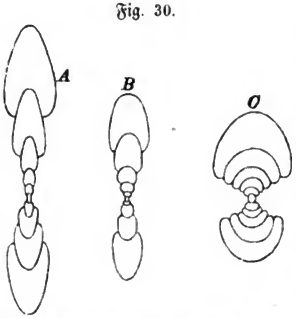
$$m_1 m_2 = R - r = f(w + 2\pi) - f(w).$$

Iſt der Umfang der Schale, da wo ſie vergrößert wird — gemeſſen im Axenſchnitt — u mal ſo groß, als die Weite $R - r$, ſo folgt Umfang $= u(R - r)$. Die Größe u hängt von der Geſtalt des Thieres ab; es iſt auch das Verhältniß des Umfangs ſeiner ſchalenbildenden Oberfläche zu ſeiner körperlichen Dicke $R - r$. Wenn nun das Thier bei ſeinem Wachſen ſich ſelbſt ähnlich bleibt, ſo iſt u eine unveränderliche Verhältnißzahl, anderenfalls iſt es veränderlich und abhängig von der Größe $R - r$. In Wahrheit findet dieſe Aehnlichkeit nahezu ſtatt. In Fig. 30 ſind treue Abbildungen der Axenſchnitte von einigen Weichthieren, in deren Schale die logarithmiſche Spirale auftritt, gegeben, und es zeigen die Figuren der einzelnen Kanalſchnitte eine nahe Aehnlichkeit. Wir werden die Größe u unveränderlich laſſen, und es gelten daher auch die Schlußfolgerungen als entſprechende Annäherungen. Richtig ſind die Schlußformeln auch für ein veränderliches u; nur müßte zu einer genauen Auslegung derſelben für u ſein Ausdruck in $R - r$ eingeführt werden.

Digitized by Google

Die mittlere Dicke der Schale auf dem Umfange u (R — r), womit man diesen vervielfachen muß, um die Fläche des Querschnittes durch den Schalenkörper zu erhalten, nimmt jedenfalls mit der Weite der Windungen oder mit R — r zu. Wir wollen diese mittlere Dicke = l(R — r) setzen, wobei l für den Fall eine unveränderliche Verhältnißzahl ist, daß die Schalendicke in demselben Verhältnisse wie die Weite der Windung zunimmt; anderenfalls ist l veränderlich und selbst von R — r abhängig. Es ist nun die Querschnittsfläche durch den Schalenkörper u(R—r) × l(R—r) = ul(R—r)².

Fig. 30.




A. Goniatites aequabilis. *Beyrich.*
B. Goniatites planorbis. *Sandberger.*
C. Goniatites lateseptatus. *Beyrich.*

Rückt der Schalenrand um unendlich wenig vor, so nimmt der Drehungswinkel w um die unendlich kleine Größe dw zu. Er kommt von $m_1 m_2$ nach $n_1 n_2$, und es ist die zwischen diesen beiden Axenschnitten gelegene Schale hinzugewachsen. Der körperliche Inhalt ds dieses Schalentheiles ist gleich dem eben berechneten Querschnitte, vervielfacht mit dem Wege pq eines mittleren Punktes p, dessen Abstand von dem Pole P

$$Pp = Pm_2 + m_2 p = r + n(R - r)$$

ist. Der Werth von n, der z. B. $\frac{1}{3}$ sein könnte, wobei dann $m_2 p = \frac{1}{3} m_2 m_1$ wäre, hängt hauptsächlich von der Gestalt des Axenschnittes ab. Der Punkt p wäre bei einer rein drehenden Bewegung um P der Schwerpunkt des Schalenquerschnittes, und wird es in unserem Falle nahezu sein. Es ist nun

$$pq = Pp \times dw = [r + n(R - r)]\, dw,$$

und der zugehörige Schalenzuwachs ist

$$ds = ul(R - r)^2\, [r + n(R - r)]\, dw.$$

Ferner ist der Körper des Thieres, dessen Raumgröße mit der dritten Potenz seiner Längenausdehnung R — r im Verhältniß steht, gleich $m(R-r)^3$, wobei m, wenn die Gestalt des Thieres sich stets ähnlich bleibt, eine unveränderliche Verhältnißzahl ist. Die Zunahme dk des Körpers während des Vorwärtsschreitens des Schalenrandes um den Winkel dw ist dann

$$dk = d.\, m(R - r)^3 = 3m(R - r)^2\, d(R - r),$$

worin für R und r die obigen Ausdrücke in w eingesetzt werden müssen.

Digitized by Google

Jetzt können wir das Verhältniß der Zunahme d k des Thierkörpers zu der Zunahme d s des Schalenkörpers anschreiben; es ist

$$\frac{dk}{ds} = \frac{3m\,(R-r)^2\,d(R-r)}{ul\,(R-r)^2\,[r+n\,(R-r)]\,dw} = \frac{3m}{ul}\,\frac{d\,(R-r)}{[r+n(R-r)]\,dw}.$$

Wenden wir dieß auf die Schalthiere mit logarithmischer Schneckenlinie an, so ist für $r = f(w)$ zu setzen

$$r = a\,c^{\frac{w}{\pi}}$$

Daraus folgt

$$R = a\,c^{\frac{w}{\pi}} + 2,$$

$$R-r = (c^2-1)\,a\,c^{\frac{w}{\pi}}$$

$$d\,(R-r) = (c^2-1)\,a\,.\,lg\,c^{\frac{1}{\pi}}\,.\,c^{\frac{w}{\pi}}\,.\,dw.$$

Dieß eingeführt, gibt

$$\frac{dk}{ds} = \frac{3m\,(c^2-1)\,a\,.\,lg\,c^{\frac{1}{\pi}}\,.\,c^{\frac{w}{\pi}}\,.\,dw}{ul\left[a\,c^{\frac{w}{\pi}} + n\,(c^2-1)\,a\,c^{\frac{w}{\pi}}\right]dw},$$

$$\text{oder } \frac{dk}{ds} = \frac{3m\,(c^2-1)\,lg\,c^{\frac{1}{\pi}}}{ul\,[1+n\,(c^2-1)]}.$$

Dieses letzte Ergebniß ist nun außerordentlich einfach. Der zweite Theil der Gleichung enthält nur unveränderliche Größen, ist daher selbst unveränderlich. Unter der Voraussetzung also, daß der Thierkörper immer sich selbst ähnlich bleibt und daß auch die Schale überall in gleichem Verhältnisse an Dicke zunimmt, wie die Längenausdehnungen des Thieres wachsen, und endlich, daß sich n nicht ändert, findet nach der Gleichung das einfache Gesetz statt, daß das Verhältniß der Körperzunahme zu dem gleichzeitigen Zuwachse der Schalenmasse unveränderlich ist, daß also, wenn auf irgend zwei Strecken der Körper um dieselbe Größe zugenommen hat, auch die gleichzeitigen Zunahmen der Schalenmasse gleich sind. Daraus folgt nun auch, daß der ganze Thierkörper stets in einem unveränderlichen Verhältnisse zu dem Schalenkörper steht, da Thierkörper und Schale gleichzeitig aus sehr kleinen Anfängen zu wachsen beginnen, vorausgesetzt, daß das Thier keine Theile der verlassenen Schale auffaugt; oder wenn die eigenthümlichen Gewichte beider sich nicht oder in demselben Verhältnisse ändern, daß sein Gewicht stets dasselbe Verhältniß zu dem Gewichte der Schale hat.

Digitized by Google

Die Größe dieses Verhältnisses hängt außer von den Verhältnißzahlen m, u, l und n von der durch die Gestalt der logarithmischen Schneckenlinie bedingten Größe c ab und wächst mit derselben. c ist aber das Verhältniß der Weite einer Windung zu der um einen halben Umfang vorhergehenden. Es wurde nun c von G. Sandberger und Müller bei dem goniatites carinatus, der clymenia compressa, der clym. binodosa, der clym. arietina, der clym. undulata, der clym. striata gleich $\frac{1}{3}$, bei der clym. laevigata, der clym. pseudogoniatites gleich $\frac{1}{2}$ gefunden; daher muß bei den ersteren jenes Verhältniß größer sein als bei den letzteren, wenn nicht die Verschiedenheit der Größen m, u, l und n stark entgegengesetzt einwirkt. Merkwürdig ist der goniatites bifer var. Delphinus; bei ihm ist nach denselben Gewährsmännern im Inneren $c = \frac{1}{2}$ und wird außen $\frac{1}{3}$. Man weiß, daß das Thier eine Zeitlang nicht weiter baut, sondern nur einen starken Mundrand ansetzt, den es später, wenn es wieder weiter baut, in sich aufnimmt. An dieser Stelle findet der Wechsel von $c = \frac{1}{2}$ zu $c = \frac{1}{3}$ statt; von hier an wächst der Thierkörper in einem geringeren Verhältnisse zu der Schale als früher; es muß also zu der Zeit des Stillstandes eine Veränderung im Thiere vorgegangen sein, entweder eine Verminderung der Wachsthumsfähigkeit des Körpers — vielleicht durch eine Veränderung des Magens —, oder eine Vermehrung der Fähigkeit der Aussonderung der Schalenmasse.

Betrachten wir jetzt die Schalthiere mit paraboliſcher Schneckenlinie. Für sie hat man

$$r = bw^2,\ R = b(w + 2\pi)^2,$$
$$R - r = 4\pi b(w + \pi),$$
$$d(R - r) = 4\pi b\, dw.$$

Dieß in der allgemeinen Gleichung eingeführt, gibt

$$\frac{dk}{ds} = \frac{12\pi mb}{ul} \cdot \frac{1}{r + n(R - r)} = \frac{12\pi mb}{ul} \cdot \frac{1}{Pp},$$

worin nach Fig. 28 $Pp = r + n(R - r)$ der Abstand des Punktes p — nahezu des Schwerpunkts des Schalenquerschnittes — von dem Pole P ist.

Dieses letzte Ergebniß ist also wesentlich von dem bei der logarithmischen Schneckenlinie verschieden. Man sieht, daß das Verhältniß des Zuwachses des Thierkörpers zu dem des Schalenkörpers nicht mehr unveränderlich ist, sondern in umgekehrtem Verhältnisse zu Pp oder dem Abstand des Schwerpunktes des Schalenquerschnittes von dem Pole steht, daß es daher mit dem Wachsen des Thieres stets kleiner wird. Je weiter also das Thier von der Mitte wegkommt, um so weniger wächst ſein Körper bei gleichem Schalenzuwachs. Der Papiernautilus (argonauta argo) gibt uns ein Beiſpiel hiervon.

Digitized by Google

Wir haben also gefunden, daß wenn ein Schalthier sich so vorwärts bewegt, daß sein Schwerpunkt in einer Ebene, der Mittelebene, bleibt, wenn es selbst einen in Bezug auf diese Ebene gleichmäßig geformten Körper besitzt, und dabei die Wachsthumsfähigkeit des Körpers ein unveränderliches Verhältniß zur Aussonderungsfähigkeit von Schalenmasse hat, nothwendig in der Mittelebene die Schale eine logarithmische Schneckenlinie bilden muß; daß aber, wenn jenes Verhältniß abnimmt in dem Maße wie der Abstand des Schwerpunktes des Querschnittes von dem Pole zunimmt, eine parabolische Schneckenlinie entstehen muß; daß also die Form der Schale von jenem Wachsthumsverhältnisse abhängt. So wie man absichtlich zur Erlangung besserer Uebersicht die Abhängigkeit zweier Größen durch eine krumme Linie darstellt, welche deren gleichzeitige Größe für alle Zeiten zugleich vor das Auge bringt, so hat sich bei den Schalen das Gesetz des Wachsens des Thierkörpers und des Gehäuses dadurch dargestellt, daß sich die neuen Theile auf die unveränderten früheren ansetzen. Die Schalenform ist gleichsam dieses versteinerte Gesetz.

Wir haben demnach die Form der Schale auf die Wachsthumsfähigkeiten des Thier- und Schalenkörpers zurückgeführt, welche der unmittelbare Grund der Form sind. Woher diese Fähigkeiten rühren, ob von der Größe der Verdauungswerkzeuge, von der Veränderung der Fähigkeit der Zellen, neue zu bilden, oder von was sonst, das zu erforschen ist eine Aufgabe der Physiologen. Wir müssen uns damit begnügen, die Form auf den unmittelbar einwirkenden Grund, nämlich auf den vorher bestehenden Zustand des Thierkörpers mit seinen Wachsthumsfähigkeiten, zurückgeführt zu haben. — Es ist begreiflich, wie durch Ungleichmäßigkeit des Körpers nach beiden Seiten die Windungen aus der Ebene heraustreten, und wie hierdurch die so außerordentlich große Mannichfaltigkeit der Formen der Schalen, welche dann verwickelter werden, entsteht.

Der Zweck dieser Erläuterungen war, an einem besonderen Beispiele zu zeigen, daß die mannichfaltigen Formen der Schalen nothwendige Folgen vorhergehender Zustände und nicht voraus erfunden sind. Man kann nun nicht sagen, daß ein schaffender Geist eine so große Mannichfaltigkeit der Formen ausgedacht und in Wirklichkeit gesetzt habe, ebensowenig als es Jemand einfallen wird, zu sagen, daß in den Bahnen der todten Körper eine so große Mannichfaltigkeit der Formen eingeführt sei, daß sich z. B. die Planeten in Ellipsen, ein geworfener Stein in einer Parabel u. s. w. bewege. Vielmehr beruht der Reichthum von beiderlei Formen ganz auf den in beiden Fällen gleichwerthigen Gründen. Wirken in der leblosen Natur auf einen Körper Kräfte von bestimmten festen oder sich stetig

Digitized by Google

ändernden Verhältnissen, so wird auch die Bahn eine stetige, gerade oder krumme Linie von mehr oder weniger einfachem Gesetze sein. So hängt auch, wie wir an einem bestimmten Beispiele aus der belebten Natur gezeigt haben, die Form von anderen unveränderlichen oder stetig veränderlichen Ursachen ab, wodurch sie selbst bestimmte Gesetzmäßigkeiten erhält. Der Unterschied ist nur, daß wir in der leblosen Natur die Formen häufig auf die letzten Gründe, die Grundeigenschaften des Stoffes, zurückführen können, in der belebten dagegen nur auf unmittelbar vorhergehende und selbst dieses selten. In beiden Fällen müssen wir von einem *Entstehen und nicht von einem Geschaffenwerden der Formen* sprechen.

Wir werden übrigens später bei anderen Gegenständen und in ausgedehnterer Weise auf die Entstehung von Gegenständen und auf die Zwecklehre zurückkommen.

Digitized by Google

Zweites Buch.

# Die geistige Welt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Einzuschlagender Weg.

Die Erscheinungen der unbelebten und der belebten Natur, welche wir bis jetzt betrachtet haben, waren stets bewußtlose; sie gingen entweder an Körpern vor sich, welche überhaupt keines Bewußtseins fähig sind; oder wenn sie auch an des Bewußtseins fähigen Körpern stattfanden, nämlich an Thieren, so waren sie doch nicht von Bewußtsein begleitet. Wir gehen jetzt zu den mit Bewußtsein verbundenen, d. h. zu den geistigen Erscheinungen über.

Die Erforschung dieses Theiles des Weltganzen ist ungleich schwieriger als die des schon betrachteten; deßwegen sind auch die Ergebnisse der Untersuchungen der Denker und Beobachter auf diesem Felde noch viel geringer als auf dem Felde unbewußter Vorgänge. In Beziehung auf die Verbindung der Gebiete der bewußtlosen und der bewußten Natur, der Wissenschaft der Physik im weiteren Sinne und der des Geistes, ist noch sehr wenig geschehen, so daß es unmöglich ist, durch Fortsetzung der Folgerungen aus den Grundeigenschaften des Stoffes zu dem Gebiete des Geistes aufzusteigen. Wir sind vielmehr genöthigt, vorerst den Faden unseres bisherigen synthetischen — also von den Grundsätzen durch Folgerungen zu den einzelnen Vorgängen übergehenden — Weges fallen zu lassen, und lange Zeit nach der Art der Erfahrungswissenschaften analytisch zu verfahren, also die Grundsätze aus den beobachteten einzelnen Erscheinungen abzuleiten. Dazu ist nun vor Allem nöthig, die über den Geist gemachten Erfahrungen zu einem wissenschaftlichen Gebäude geordnet — d. i. die Geisteslehre — darzustellen. Auf dieser Grundlage soll dann die Feststellung der Gesetze der Geistesthätigkeiten auf vorwiegend analytischem Wege vorgenommen, und von den Ergebnissen dann die Anwendung auf die praktischen Wissenschaften der Sittenlehre, der Rechtslehre und der Lehre vom Schönen gemacht und hierbei meist synthetisch verfahren werden. Den Faden des Zusammenhangs zwischen den geistigen Vorgängen und den allgemeinen Grundeigenschaften des Stoffes nachzuweisen, wird sodann die Aufgabe des letzten Buches sein.



Digitized by Google

# Erste Abtheilung.

## Die beschreibende Geisteslehre.

Gall's Geisteslehre; Geschichtliches.

Diejenige Geisteslehre, welche durch Beobachtung der eigenen Seelenvorgänge, hauptsächlich aber durch Vergleichung derjenigen bei verschiedenen Menschen, sowie bei verschiedenen Thieren auf Erfahrung gegründet ist, ist die Geisteslehre von Gall, gewöhnlich Phrenologie genannt. Gall, ein klar denkender, unbefangener und scharfer Beobachter, ein deutscher Arzt (geboren im J. 1757 zu Tiefenbronn in Schwaben), machte seine Lehre zuerst in den letzten Jahren des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts in Wien durch Privatvorlesungen bekannt, bis ihm diese Vorlesungen untersagt wurden, weil „seine Lehre auf Materialismus zu führen scheine". Gall verließ im Jahr 1805 Wien, und begleitet von seinem Schüler und Mitarbeiter Spurzheim, durchreiste er drei Jahre lang Deutschland und erwarb durch seine Vorlesungen seiner Lehre viele Anhänger, aber auch viele Gegner. Er wandte sich dann nach Paris und machte dort seine Lehre durch Vorträge und durch Herausgabe seines großen Werkes in französischer Sprache bekannt. Spurzheim ging 1814 nach England, dann nach Schottland, verbreitete dort die Lehre und ebenso noch kurze Zeit in Amerika. Seine Werke sind in englischer Sprache geschrieben. Diese Schicksale der Gründer, und außerdem wohl die damalige fast ausschließliche Herrschaft der speculativen Philosophie von Kant, Fichte, Schelling und Hegel in Deutschland sind die Ursachen, welche bewirkten, daß die Phrenologie so wenig Boden in Deutschland faßte, während sie besonders in Schottland und England mehr und mehr Anhänger erwirbt und auch in Frankreich angebaut wird. Die meisten in neuerer Zeit über sie erschienenen Schriften sind englische und französische.

Digitized by Google

# Erster Abschnitt.

## Begriff der Grundvermögen des Geistes.

Doppelte Richtung der Phrenologie.

Die Phrenologie besteht aus zwei Haupttheilen, der Geisteslehre im engeren Sinne und der Organen- oder Gehirnlehre, auch Schädellehre oder Kraniosкopie genannt. Die Geisteslehre im engeren Sinn sucht die Grundvermögen des Geistes auf und führt alle geistigen Thätigkeiten auf sie zurück, unbekümmert darum, was der Geist oder was sein Sitz im Körper ist. Die Gehirnlehre weist nach, daß der Sitz oder das Organ des Geistes das Gehirn ist, und daß die einzelnen Grundvermögen einzelne bestimmte Theile des Gehirns einnehmen. Beide Theile stehen aber nicht unabhängig von einander da, sondern sie sind stets verbunden, indem zur bestimmten Nachweisung eines Grundvermögens zugleich auch die Nachweisung seines Sitzes als Beweisgrund gehört.

Erfahrungsweg.

Ob ein Vermögen des Geistes, z. B. ein Trieb, ein Gefühl, ein Talent u. s. w. ein Grundvermögen sei oder nicht, hängt nicht von einer Annahme ab, sondern muß nach bestimmten Merkmalen durch Beobachtung der Natur entschieden werden. Die Merkmale werden durch die Begriffsbestimmung von dem, was Grundvermögen oder Grundkraft ist, gegeben; die Begriffsbestimmung selbst ist aber wieder nicht durch bloses Nachdenken, sondern durch Beobachtung aufgefunden. Diese beiden Vorschriften kreuzen sich offenbar und scheinen sich daher zu widersprechen. Man soll zuerst beobachten, nach den Ergebnissen einen Eintheilungsgrund für die verschiedenen Geistesrichtungen suchen, d. i. die Begriffsbestimmung von „Grundvermögen" vornehmen, und dann wieder nach dieser in der Natur die verschiedenen Grundvermögen suchen; da muß man ja sogleich wieder das finden, was man ursprünglich beobachtet und wovon man den Begriff abgezogen hat. So ist es auch; aber man wird dann mit geklärtem Blick auch noch Neues finden, und jedes Neue wird durch sein Verhalten zu dem aufgestellten Begriffe diesen bestätigen, verbessern oder umstoßen. Das ist der Weg jeder Erfahrungswissenschaft. Man kommt durch Beobachtung auf die Vermuthung eines Gesetzes; man nimmt es als Hypothese oder Vermuthungssatz an und prüft dessen Wahrheit durch zweckgemäß angestellte Beobachtungen oder Versuche. In den beschreibenden Naturwissenschaften kann nur Jemand, der viele Beobachtungen gemacht hat, einen Eintheilungsgrundsatz — ein Classificationsprinzip — aufstellen, welches durch das Einreihen aller Einzelwesen, auch



Digitized by Google

der später aufgefundenen, geprüft und bestätigt, oder verbessert, oder umgeworfen wird.

Begriff von „Grundvermögen."

So verfuhr auch Gall. Es drängte sich ihm die Beobachtung auf, daß gewisse Geistesvermögen bei einigen Menschen groß, bei anderen klein waren, wie auch die übrigen Geisteseigenschaften derselben sein mochten. Er fand, daß ein Mensch ein großes Wortgedächtniß, eine große Anlage für Sprachen hatte, ein anderer ein kleines, und daß andere Geisteseigenschaften, wie Verstand, Idealität nicht mit jener Anlage nothwendig verbunden waren; der Sprachsinn war ganz unabhängig von ihnen. Aus vielen ähnlichen Beobachtungen zog er den Begriff eines Grundvermögens, den man etwa so ausdrücken kann: Ein Grundvermögen ist ein solches bestimmtes geistiges Vermögen, welches unabhängig von allen anderen Vermögen groß oder klein sein kann.

Beispiele zur Unterscheidung der einzelnen Grundvermögen.

Wenden wir diese so einfache Begriffsbestimmung auf mehrere Beispiele an, um ihre Wichtigkeit und Fruchtbarkeit zu zeigen. Daß Selbstgefühl und Tonsinn zwei verschiedene Geistesvermögen sind, unterliegt wohl keinem Zweifel, da es stolze Menschen mit und ohne Sinn für Musik und begabte Musiker mit und ohne Selbstgefühl oder Stolz gibt. Und weil Selbstgefühl und Stolz ebenso von allen anderen noch aufzustellenden Geistesvermögen unabhängig groß oder klein sein können, sind es Grundvermögen. Betrachten wir zwei andere, bei denen dieses Zweierlei zweifelhaft scheinen könnte. Kampfsinn und Zerstörungssinn sind zwei Grundvermögen. Der erstere ist das Vermögen, welches Befriedigung und Genuß am Kampfe — geistigem oder körperlichem — gewährt und den Menschen zum Aufsuchen des Kampfes antreibt. Es heißt auch Muth und wird, wenn es in großer Stärke vorhanden ist, zu Rauflust und Raufsucht. Der Zerstörungssinn dagegen gewährt Vergnügen am Zerstören, auch an dem Zerstören des Lebens Anderer und treibt dazu an. Er wird bei großer Stärke zu Mordlust und Mordgierde. Man könnte nun glauben, daß beide ein und dasselbe Vermögen in verschiedenen Benennungen oder in verschiedenen Kundgebungen wären. Die Erfahrung zeigt aber, daß dem nicht so ist, daß sie zwei getrennte Grundvermögen sind, weil sie unabhängig von einander groß und klein sein können. Es gibt Menschen, die mit dem größten Muthe dem Kampfe entgegengehen, aber den überwundenen Feind schonen, und andere, welche rücklings zu ermorden suchen, aber sobald der Angegriffene ihnen kampfbereit das Antlitz zeigt, feig den Rücken kehren. Nero zeichnete sich durch Grausamkeit aus, während sein Muth sehr klein war, indeß z. B. Prinz Eugen den größten Muth, aber

Digitized by Google

keine Grausamkeit zeigte. Unter den Thieren ist der Tiger mordgierig und grausam, er zerreißt mehr Thiere, als er zu seiner Nahrung bedarf; dabei ist er aber feig und wagt selten einen zweifelhaften Kampf. Der Steinbock, welcher, um sich zu nähren, nicht auf das Tödten angewiesen ist, wird oft durch seinen Muth dem Jäger gefährlich. Sehr häufig sind auch Kampf- und Zerstörungssinn bei denselben Menschen oder Thiere vereinigt. Ob sie häufiger getrennt, oder häufiger verbunden vorkommen, das ist eine von der vorigen ganz getrennte Frage, welche nur durch die Sammlung einer sehr großen Menge von Beobachtungen entschieden werden kann.

Untersuchen wir ferner, ob Gedächtniß ein Grundvermögen sei. Hier zeigt sich vor Allem, daß es gar kein bestimmtes geistiges Vermögen ist, wie es nach der Begriffsangabe sein soll, d. h. daß es gar nicht immer in derselben bestimmten Weise auftritt. Es ist ja bekannt, daß es verschiedene Gedächtnisse gibt, das Thatsachengedächtniß, das Wort-, Orts-, Tongedächtniß, welche durchaus von einander unabhängig sind, so daß z. B. ein Mensch gut Worte, aber nicht Oertlichkeiten und umgekehrt behalten kann. Nun fragt es sich, ob nach dieser Trennung jedes einzelne Gedächtniß ein Grundvermögen, ob es also von allen anderen Geistesvermögen unabhängig ist. Man findet aber in der Erfahrung, daß Jemand, der ein gutes Ortsgedächtniß hat, auch immer zugleich die Fähigkeit besitzt, sich an Orten, die er auch noch nicht betreten hat, mit wenig Anhaltspunkten zurechtzufinden; während Andere, die ein schwaches Ortsgedächtniß haben, wenn sie von dem ihnen bekannten Wege ein wenig abweichen, sich leicht verirren. Ebenso steht das Gedächtniß für Musik nie allein da, sondern es ist stets mit musikalischer Begabung verbunden. Weil also diese Gedächtnisse nicht von allen anderen Geisteseigenschaften unabhängig sind, kann man sie nicht Grundvermögen nennen; man findet vielmehr, daß sie nur besondere Aeußerungen umfassenderer Vermögen sind. Die Grundvermögen, durch welche sie in sich geschlossen werden, sind der Thatsachensinn, der Wort-, der Orts-, der Tonsinn.

Die Grundvermögen der Psychologie.

Untersuchen wir noch, ob das, was die Psychologie, d. i. die vor dem Erscheinen der Phrenologie allein und jetzt noch am meisten verbreitete Geisteslehre, Grundrichtungen oder Grundvermögen nennt, wirklich solche sind. Von verschiedenen Psychologen werden auch verschiedene Grundvermögen angegeben, am häufigsten das Erkenntnißvermögen, das Gefühls- und das Begehrungsvermögen, dazu noch das Gedächtniß, das Urtheil, die Einbildungskraft, die Freiheit u. s. w. Alle diese sind zunächst gar keine bestimmte Vermögen, indem sie, gerade wie vorhin von dem

Digitized by Google

Gedächtnisse gezeigt wurde, verschiedene von einander unabhängige Geistesfähigkeiten unter einer Benennung zusammenfassen. So kann ein Mensch das Vermögen haben, die Abhängigkeit von Grund und Folge, ein anderer, die Tonverhältnisse, ein anderer, die Raumverhältnisse leicht zu erkennen; ebenso hat ein Mensch ein Begehren nach Beifall, ein anderer nach Besitz, ein anderer nach musikalischen Genüssen, ein anderer nach Verstandesthätigkeit u. s. w. Aus diesem Grunde schon sind jene Geistesthätigkeiten keine Grundvermögen.

Beziehung der Grundvermögen der beiden Geisteslehren.

Betrachtet man vier von den genannten, nämlich Erkenntniß-, Gefühls-, Begehrungsvermögen und Gedächtniß genauer, so findet man, daß sie nur verschiedene Beziehungen eines in Thätigkeit begriffenen Geistesvermögens sind. Zeigen wir dieß zuerst an einem Beispiele. Wenn der Tonsinn von zwei Tönen angeregt wird, so tritt zuerst ein Gefühl ein, angenehm oder unangenehm, je nachdem jene Töne harmonisch zusammenstimmen oder nicht. Kommt dieses Verhältniß der Töne zum Bewußtsein, so heißt die Thätigkeit des Tonsinns eine Erkenntniß. Bei einem großen Tonsinn ist auch das Erkenntnißvermögen in Bezug auf Tonverhältnisse, auf Wohlklang und Mißklang groß, während bei demselben Menschen jedes andere Erkenntnißvermögen, z. B. das des Schlußvermögens, welches sich auf die Abhängigkeit von Voraussetzung und Folgerung bezieht, eben sowohl groß als klein sein kann. Wird eine frühere durch Töne hervorgerufene Thätigkeit des Tonsinns wieder erweckt, ohne daß diese Töne von Neuem auf die Sinne wirken, so heißt die Thätigkeit Erinnerung, die auch wieder Gefühl und Erkenntniß sein kann. Wenn endlich die Thätigkeit des Tonsinnes mit dem Verlangen nach dem Hören von Tönen verbunden ist, so findet ein Begehren des Tonsinnes statt.

Dieselben Beziehungen gelten bei der Thätigkeit jedes Grundvermögens; nur daß im Sprachgebrauche bei einigen die verschiedenen Bezeichnungen nicht alle vorkommen. Im Grunde finden aber alle Beziehungen statt. Verfolgen wir dieß zuerst bei dem Kampfsinne. Wenn sich ein Mensch von Muth im Kampfe befindet, so findet er darin ein angenehmes Gefühl, eine Lust, und wenn er durch irgend welche unüberwindliche Kräfte zum Verlassen des Kampfes genöthigt wird, ein Mißbehagen, eine Unlust. Von einem Erkenntnißvermögen des Kampfsinnes spricht man gewöhnlich nicht, man sagt höchstens, es habe Jemand ein feines Gefühl für die Beurtheilung des Muthes oder der Feigheit in dem Verhalten. Es ist dieß aber die ganz entsprechende Aeußerung wie bei dem Tonsinne, die der Erkenntniß, und unter allen Benennungen, welche diese

Digitized by Google

Art der Aeußerungen der verschiedenen Grundvermögen zusammenfassen, scheint uns die Bezeichnung mit „Erkenntnißvermögen" die geeignetste, welche den bestehenden Sprachgebrauch am wenigsten ändert, und zwar hier erweitert. Was nun das Erkenntnißvermögen des Kampfsinnes betrifft, so äußert sich dasselbe in folgender Weise. Wenn ein Mensch von Muth dem Kampfe zweier Anderen zusieht, so empfindet er bei jedem muthigen Verhalten des Einen Wohlgefühl, bei jedem feigen, etwa des Anderen, Mißstimmung. Indem er diese Gefühle ihren Veranlassungen zuschreibt, kommt er zu der Erkenntniß, daß der eine Kämpfende muthig, der andere feig ist. Demnach ist der ursprüngliche Begriff des Muthes der, daß er ein solches Verhalten des Menschen hervorruft, welches in dem Grundvermögen des Kampfsinnes ein Wohlgefühl erzeugt. Wer den Kampfsinn in äußerst geringem Grade besitzt, dagegen sehr große Vorsicht, der wird ganz anders urtheilen. Es wird ihm bange bei dem Kampfe, und erst wenn der Eine flieht und sich der Gefahr entzieht, athmet er freier und wird befriedigt. Er nennt den Einen unvorsichtig oder gar toll, indem er seine Triebfeder nicht mitfühlen und nicht erkennen kann, den Anderen dagegen vorsichtig. Ebenso wie der Mensch keine Erkenntniß der Tonverhältnisse, ja gar nicht den Begriff „Ton" hätte, wenn ihm der Tonsinn abginge, ebenso hätte er, wenn ihm der Kampfsinn abginge, keine Erkenntniß der verschiedenen Größen von Muth, ja der Begriff „Muth" wäre ihm ganz fremd, er würde auch gar nicht kämpfen. — Hiermit wollen wir nicht behaupten, daß Jemand, der nur einen äußerst kleinen Kampfsinn habe, Muth und Feigheit gar nicht unterscheiden könne. Es gibt noch einen abgeleiteten Begriff dafür. Jener Mensch wird sich, wenn er einen nicht zu kleinen Verstand besitzt, eine Anschauung von dem bilden, was zu dem Verhalten gehört, das Andere muthig oder feig nennen; und wenn er eine richtige Einsicht in das Wesen des Geistes überhaupt hat, wird er erkennen, daß beim Kampfe eine von ihm kaum empfundene Triebfeder zu Grunde liegen muß, ähnlich wie die anderen Triebfedern sind, die er unmittelbar fühlt. Trotz alles Verstandes wird er dabei aber nie zu der Unmittelbarkeit, Ueberzeugung und Richtigkeit des Urtheils über Muth und Feigheit kommen, die ein Mensch besitzt, dem der Kampfsinn in hohem Maße innewohnt. Gerade solche geringe Grundvermögen sind die Ursache, warum manche Leute z. B. das Kirchengehen lieber einer Heuchelei oder einer anderen Triebfeder zuschreiben, als dem unmittelbaren Triebe der Frömmigkeit, an deren Bestehen sie nicht glauben; warum sie ein wohlwollendes und wohlthätiges Benehmen einer klugen Berechnung oder der Eitelkeit statt dem Wohlwollen als Beweggrund zuschreiben, oder, wenn sie keinen finden können, es Tollheit oder Unsinn nennen.

Digitized by Google

Wenn in dem Vermögen des Kampfsinnes die Thätigkeit, welche bei einem früheren Kampfe stattfand, wieder eintritt, so kann man diesen Vorgang eine Erinnerung dieses Grundvermögens oder eine Thätigkeit seines Gedächtnisses nennen, obgleich auch diese Benennung hier nicht gebräuchlich ist. Man muß aber wohl unterscheiden. Stellt man sich die Lage eines Kampfes, die betheiligten Personen mit ihrem Gesichtsausdrucke und allem dabei Gegenwärtigen lebendig vor, so ist dieß eine Gedächtnißthätigkeit des Gegenstandssinnes; stellt man sich den Hergang des Streites, die Veranlassung, die Entwickelung und den Ausgang vor, so ist dieß eine Gedächtnißthätigkeit des Thatsachensinnes; in beiden Fällen oder bei ihrer Vereinigung kann man ganz kalt sein, wenn man auch bei dem Kampfe selbst den lebhaftesten, muthigsten Theil nahm. Ruft man aber die Gefühle der damals empfundenen Kampflust wieder hervor, wobei die äußeren Umstände ganz zurücktreten, vielleicht nur unklar und halb zur Vorstellung kommen, so ist das Gedächtniß des Kampfsinnes thätig. Der Sprachgebrauch wählt bei diesem und bei manchen anderen Grundvermögen nicht das Wort Gedächtniß, so wie er hier auch nicht von Erkenntniß spricht. Er spricht vielmehr, statt von einem „Erinnern", von einem „Zurückrufen eines Gefühles." Wir werden im dritten Buche die tiefe Begründung dieses Sprachgebrauches erkennen, indem wir bei der Untersuchung des Wesens des Geistes finden werden, daß ein nicht unbedeutender Unterschied zwischen dem Gedächtnisse des sinnlichen Geistesvermögens, wie des Tonsinnes, und der nicht sinnlichen, wie des Kampfsinnes, besteht. Da aber bei den verschiedenen Grundkräften das für die gegenwärtige Untersuchung Wesentliche des Gedächtnisses, nämlich die Fähigkeit der Wiederholung einer früheren Thätigkeit, übereinstimmt, so dehnen wir hier die Benennung „Gedächtniß" auf alle Grundvermögen aus, wie wir es mit der Benennung „Erkenntniß" gethan haben. Wir widersprechen durch diese auf die gegenwärtige Untersuchung beschränkte Ausdehnung auch dem Sprachgebrauche nicht, indem dieser in ganz übereinstimmender Weise von einem Gedächtnisse für Beleidigungen, für Wohlthaten u. s. w. spricht.

Wenn die Thätigkeit des Kampfsinnes nicht in Verbindung mit der Erinnerung an einen vergangenen wirklichen Kampf, sondern in Verbindung mit der Vorstellung an einen blos gedachten erregt ist, und es tritt zugleich der Gedanke an die Möglichkeit der künftigen Wirklichkeit dieses Kampfes auf, so findet bei größerem Kampfsinne ein Begehren, ein Verlangen nach ihm statt. Fehlt der Gedanke an die etwaige Wirklichkeit, so ist blos ein Spiel der Einbildungskraft, des Vorstellungsvermögens mit der Thätigkeit des Kampfsinnes verbunden, und man spricht nicht von einem Begehren. Mit dem Begehren ist aber andererseits durch-

Digitized by Google

aus nicht das Streben und der Wille zu verwechseln, den Kampf aufzusuchen; es kann mit dem Begehren sogar die klare Einsicht in die hohe Unwahrscheinlichkeit der künftigen Wirklichkeit verbunden sein. Ein solches Begehren nach sehr fern liegenden Dingen, bei welchem man weit davon entfernt ist, sie durch einen Willensentschluß und dessen Ausführung erreichen zu wollen, nennt man vorzüglich, wenn auch nicht ausschließlich, ein Sehnen.

Wir wollen noch bei einem Grundvermögen ganz anderer Art, bei dem Schlußvermögen, die vier Beziehungen seiner Thätigkeit, nämlich die des Fühlens, Erkennens, Erinnerns und Begehrens kurz betrachten. Wenn aus einem Satze durch Schließen ein anderer richtig abgeleitet wird, so fühlt man durch das Schlußvermögen eine Befriedigung, während bei bemerkten Fehlschlüssen eine Mißstimmung eintritt, die wie ein Nadelstich wirken kann. Darin ist die unmittelbare reine Lust des Menschen an seiner Verstandesthätigkeit begründet. Das Bewußtsein der Abhängigkeit der fraglichen Sätze bildet eine Erkenntniß. Der Inhalt der verschiedenen Folgerungsglieder, also auch der Inhalt des Schlußsatzes ist damit durchaus nicht erkannt, sondern nur die Abhängigkeit des Schlußsatzes von den Voraussetzungen. Die Erkenntniß des Inhalts setzt wieder die Thätigkeit anderer Grundvermögen voraus. Das Wiedervorstellen einer Kette von Schlüssen ist das Erinnern dieses Vermögens; und das wohlthätige Gefühl bei der Vorstellung der Abhängigkeit von Sätzen, verbunden mit dem Gedanken an die etwaige künftige Wirklichkeit von Schlußketten, macht das Begehren nach Thätigkeit des Schlußvermögens aus.

Gefühlsvermögen.

Nach diesen Beispielen kann man den Begriff jener vier in der bisherigen Psychologie Grundvermögen genannten Thätigkeiten angeben. Das Gefühl im erweiterten, allgemeinen Sinne ist die Thätigkeit eines wirklichen Grundvermögens des Geistes an und für sich, ohne weitere Beziehung oder gleichzeitige Thätigkeit anderer Grundvermögen. Diese Thätigkeit oder das Gefühl ist stets eine angenehme oder unangenehme Empfindung; eine gleichgültige Thätigkeit gibt es nicht. Zwischen der angenehmen und unangenehmen liegt die Ruhe oder Unthätigkeit als Uebergangs- und Grenzpunkt. Das Gefühl geht der Stärke und Art nach von der höchsten Lust, durch das Angenehme und durch die Unthätigkeit zum Unangenehmen und zum tiefsten Schmerze über, wie eine Zahl vom Positiven mit abnehmender Größe durch Null zum Negativen mit zunehmender Größe übergeht. Die Fähigkeit der Thätigkeit an und für sich bei der Gesammtheit der wirklichen Grundvermögen ist das Gefühlsvermögen im Sinne der Psychologie.

Digitized by Google

Erkenntnißvermögen.

Das Bewußtsein, daß eine Ursache eine wohlthätige oder schmerzliche Thätigkeit eines Grundvermögens hervorgebracht hat, und die Bezeichnung dieser Ursache mit derjenigen Eigenschaft, welche ihr die Fähigkeit zuschreibt, jene Thätigkeit hervorzurufen, ist eine Erkenntniß durch das fragliche Grundvermögen. Die Bezeichnung eines Tones mit dem Worte „wohlklingend", zweier Töne mit „harmonisch", einer Handlung mit „muthig", einer Schlußfolgerung mit „folgerichtig" sind Erkenntnisse. Die Erkenntniß ist also wieder eine Thätigkeit eines Grundvermögens, aber verbunden mit dem Bewußtsein der Beziehung zu der Ursache dieser Thätigkeit. Das Erkenntnißvermögen im weiteren Sinne ist die Fähigkeit zur Erkenntniß durch die Gesammtheit der wirklichen Grundvermögen.

Gedächtniß oder Erinnerungsvermögen.

Die Wiederholung der Thätigkeit eines Grundvermögens, welche früher einmal stattfand, mit dem Bewußtsein, daß es eine Wiederholung ist, heißt eine Erinnerung. Die Fähigkeit der Erinnerung heißt das Gedächtniß. Das Gedächtniß im weiteren Sinne ist die Erinnerungsfähigkeit der Gesammtheit der wirklichen Grundvermögen.

Begehrungsvermögen.

Ist mit der Thätigkeit eines Grundvermögens der Gedanke an die künftige etwaige Möglichkeit eines Ereignisses verbunden, welches das Grundvermögen in befriedigende Thätigkeit versetzen könnte, so findet ein Begehren dieses Vermögens statt. Das Begehrungsvermögen im weiteren Sinne ist die Fähigkeit des Begehrens der Gesammtheit der wirklichen Grundvermögen.

Beziehungen.

Diese vier Grundvermögen der Psychologie sind also nur verschiedene Beziehungen der Thätigkeit der wirklichen Grundvermögen. Das Gefühl ist die Thätigkeit an und für sich, die Erkenntniß enthält noch eine Beziehung zu der gegenwärtigen Ursache oder Anregungsquelle, die Erinnerung zu einer früheren, das Begehren zu einer künftigen. — Diese vier Geistesvermögen kommen allen wirklichen Grundvermögen zu, und jedes dieser vier hat so vielerlei Arten, als es wirkliche Grundvermögen gibt. Das Bestimmende für die Größe sind aber immer die wirklichen Grundvermögen. Ist der Tonsinn groß, so ist auch sein Empfindungs- und Erkenntnißvermögen, sein Gedächtniß und Begehrungsvermögen groß; durch die Angabe, daß ein Mensch einen großen Tonsinn hat, sind die vier Beziehungen mit angegeben, denn sie hängen davon ab.

Wir haben bisher nur in dem erweiterten Sinne der vier Grundvermögen der Psychologie gesprochen. Dieselben haben aber auch einen

Digitized by Google

engeren Sinn und in dieſem werden ſie gewöhnlich gebraucht. Diejenigen Grundvermögen, welche mehr als die anderen die Erkenntniß der Welt vermitteln, wie das Schluß-, das Vergleichungsvermögen, den Ortsſinn, Tonſinn u. ſ. w. hat man unter der Bezeichnung Erkenntnißvermögen zuſammengefaßt. Die anderen, und darunter wieder vorzüglich die edleren, beſſeren, die durch ihre Befriedigung auch zum Glück von Mitlebenden beitragen, wie das Wohlwollen, die Anhänglichkeit, Ehrfurcht u. ſ. w., hat man unter der Benennung Gefühlsvermögen zuſammengefaßt. Die anderen niederen, wie z. B. den Geſchlechtsſinn, den Kampf-, den Zerſtörungsſinn, hat man Triebe oder Begehrungsvermögen genannt. Unter Gedächtniß hat man vorzüglich diejenigen Vermögen verſtanden, deren Thätigkeit mit ſinnlich wahrnehmbaren Dingen ſehr eng verbunden iſt, wie den Ortsſinn, den Gegenſtand-, Thatſachen-, Wort-, Ton-, Zahlenſinn u. ſ. w.

Man hat das Verhältniß der Grundvermögen der Pſychologie und der Phrenologie mit Recht mit demjenigen verglichen, welches zwiſchen den vier Elementen der Alten, „Erde, Waſſer, Luft und Feuer", und den Elementen der neuen Chemie ſtattfindet. Die drei erſten Elemente drücken die körperlichen Zuſtände feſt, flüſſig und luftförmig aus, während Feuer freilich als etwas ganz Anderes, nämlich als ein Bewegungszuſtand, und zwar als ein Thätigkeitszuſtand des chemiſchen Verbindens betrachtet werden muß. Eine große Anzahl der wirklichen Elemente kann nun jene körperlichen Zuſtände theilweiſe oder alle annehmen, z. B. Schwefel kann feſt, flüſſig, luftförmig und feurig (im Verbrennungsvorgange) ſein; außerdem nennt man aber dennoch jeden Körper gewöhnlich einen feſten oder flüſſigen u. ſ. w., je nachdem er ſich unter den meiſt vorhandenen Verhältniſſen in dem einen oder in dem anderen Zuſtande befindet. Ebenſo iſt es mit den vier Grundvermögen der Pſychologie; ſie ſind Thätigkeitsvermögen, welche jedem wirklichen Grundvermögen (der Phrenologie) zukommen, unter die man aber auch, jedoch mit unbeſtimmten Grenzen, wie ſie bei den Elementen ebenfalls unbeſtimmt ſind, die wirklichen Grundvermögen, wie unter Eintheilungsordnungen, einreiht.

Die wirklichen Grundvermögen.

Daß man nun in einer Geiſteslehre nach den Grundvermögen der Phrenologie eintheilen muß und nicht nach denen der Pſychologie, iſt nach dem Vorhergehenden klar. Denn ein wirkliches Grundvermögen beſtimmt durch ſeine Größe die Stärke ſeiner Thätigkeit, es mag dabei die eine oder die andere der vier Beziehungen ins Auge gefaßt werden. Man kann dagegen die Größe oder Stärke eines der vier Grundvermögen der Pſychologie bei einem gewiſſen Menſchen gar nicht angeben, weil jedes derſelben kein einheitliches

Digitized by Google

Vermögen ist, sondern so vielerlei Seiten hat, als es wirkliche Grundvermögen gibt; man müßte also viermal alle diese vorführen, und würde jedesmal bei jedem wirklichen Grundvermögen dieselbe Angabe machen müssen. Von einem Menschen zu sagen, er hat ein großes Erkenntniß- oder Gefühlsvermögen u. s. w., hat keinen Sinn, denn es können diese Eigenschaften für Schlußfolgerungen, Töne, für Wohlwollen, Ehre oder Beifall u. s. w. groß, für Vergleichungen, Farben, für Ehrfurcht, Kampf u. s. w. klein sein. Um einen Menschen zu bezeichnen, wird man sagen, er hat eine große Eitelkeit oder Ehrgeiz, er hat eine große Anhänglichkeit und Freundschaft, er ist streitsüchtig, er ist gewissenhaft, oder wißbegierig, er hat eine große musikalische, mechanische Anlage u. s. w., aber man wird nicht jene Allgemeinheiten von Erkenntniß-, Begehrungsvermögen u. s. w. anführen. Ebenso wird man bei der Eigenthümlichkeitsangabe von Thierarten oder Einzelthieren verfahren.

Was die übrigen oben genannten, öfters für Grundvermögen in der Psychologie ausgegebenen Geistesthätigkeiten oder Eigenschaften betrifft, so kommen ihnen verschiedene Beziehungen zu den wahren Grundvermögen zu, und es ist über sie im Einzelnen zu bemerken. Das Urtheil ist der Ausspruch einer Erkenntniß. Die Einbildungskraft ist eine wahre Grundkraft, deren gewöhnliche Bezeichnung in der Phrenologie mit „Idealität" uns zu enge scheint, wie wir am betreffenden Orte ausführen werden. Die Freiheit, worunter die des menschlichen Willens gemeint ist, kann mit den Grundvermögen gar nicht als gleichartig betrachtet werden; sie bezeichnet vielmehr ein Verhältniß der Unabhängigkeit des Willens von außerhalb des Menschen liegenden Kräften. Das Wesen der Freiheit zu erforschen, werden wir später besondere Untersuchungen anstellen.

„Grundvermögen" oder „Grundkraft."

Die Begriffsbestimmung, welche von Grundvermögen aufgestellt wurde, ist zu deren vollkommener Feststellung hinreichend. Wir bemerken, daß wir von den beiden in der Phrenologie gebräuchlichen Bezeichnungen — „Grundvermögen" und „Grundkraft" — die erstere gewählt haben, obgleich die letztere häufiger ist, weil das Wort Kraft nur die Fähigkeit der Bewegungsertheilung nach außen ausdrückt, während Vermögen allgemeiner ist und außer dem ersteren noch die Fähigkeit, von außen bewegt zu werden, in sich schließt. Einem Grundvermögen als Trieb kommt nun die erstere Fähigkeit, die des Bewegens zu, und hier ist die Bezeichnung „Kraft" ganz geeignet; einem Grundvermögen als Gefühlsfähigkeit kommt die zweite Fähigkeit, die des Erregtwerdens zu, wofür der Ausdruck „Kraft" ungeeignet ist. Der Ausdruck „Vermögen" schließt beide Fähigkeiten in sich ein. — Obgleich nun die obige Begriffsbestimmung für sich genügt, so sind

Digitized by Google

doch noch weitere Merkmale anzugeben, welche ebenfalls die Verschiedenheit der Grundvermögen bezeichnen; da diese aber großentheils auf den Organen derselben, d. i. ihren Sitzen im Gehirne beruhen, so werden wir zuerst die Grundsätze der sogenannten Organenlehre betrachten.

---

## Zweiter Abschnitt.

## Die Lehre vom Sitze der Grundvermögen.

Das Gehirn.

Das Gehirn ist eine weiche Masse, welche den von dem Schädel umschlossenen Raum erfüllt. In es mündet das Rückenmark, und entweder durch dieses oder unmittelbar hängen alle Nerven des Körpers mit ihm zusammen. Es selbst ist von Nervenfäden in allen Richtungen durchkreuzt. Seine Oberfläche, an welcher zunächst eine Rinde von sogenannter grauer Substanz liegt, zeigt Furchen, zwischen welchen sich die Windungen des Gehirns hinziehen. Ein gutes Bild des Nervenbaues gibt der Blumenkohl. Der graue Ueberzug des Gehirns ist durch die Blume dargestellt, die Windungen durch die einzelnen Blümchen, die Hauptfäden der inneren Gehirnmasse, welche nach dem Rückenmarke hinziehen, durch die Verästelung des Stengels, das Rückenmark durch den Stengel selbst, und endlich die von dem Rückenmarke ausgehenden Nerven durch die Wurzeln. Das Gehirn besteht aus zwei getrennten Theilen, dem großen und kleinen Gehirne; beide hängen mit dem Rückenmarke zusammen und sind auch an ihren unteren Theilen durch den s. g. Hirnknoten unter einander verbunden. Das große Gehirn, von 6 bis 8 mal so großer Masse als das kleine, nimmt den vorderen, oberen und theilweise den hinteren Theil des Schädels ein; das kleine liegt in dem unteren Theile des Hinterkopfes und wird von dem großen von oben bedeckt. Eine tiefe Furche theilt das ganze Gehirn in eine rechte und linke Hälfte.

Die vier Sätze der Phrenologie über das Gehirn.

Die Phrenologie stellt nun vier Sätze in Bezug auf das Gehirn und den umhüllenden Schädel auf:

1) das Gehirn ist der Sitz des Geistes;

2) die verschiedenen Theile des Gehirns sind die Sitze der verschiedenen Grundvermögen des Geistes;

3) die Größe des Gehirns und seiner einzelnen Theile ist ein Maßstab für die Größe des Geistes und seiner einzelnen Grundvermögen;

4) die Gestalt des Gehirns läßt sich aus der äußeren Gestalt des Schädels erkennen.

Digitized by Google

1. Das Gehirn ist der Sitz des Geistes.

Der erste Satz, daß das Gehirn der Sitz des Geistes überhaupt sei, wird auch von der Physiologie ausgesprochen und allgemein anerkannt. Es genügt daher, die Beweissätze dafür zu nennen, statt sie auszuführen:

a) Je ausgebildeter, d. h. je reicher an Windungen und theilweise auch je größer das Gehirn der Thiere ist, um so vielseitiger und stärker ist auch ihr Geist, bis Beides im Menschen die größte Höhe erreicht. Jeder andere Körpertheil kann bei Thieren und bei dem Menschen gleich vollkommen ausgebildet sein, während die Geistesgröße sehr verschieden ist.

b) Jeder Theil des Körpers, außer dem Gehirne, kann verletzt werden oder krankhaft sein, ohne daß der Geist in seiner Thätigkeit gestört würde, wogegen eine Verletzung, ein dauernder Druck des Gehirns, oder gar eine Zerstörung desselben die geistigen Verrichtungen verändert, in Unordnung bringt, oder theilweise oder ganz aufhören läßt. Doch muß dabei bemerkt werden, daß der krankhafte Zustand der rechten oder linken Hälfte des Gehirns nicht immer eine Störung des Geistes bedingt, ebensowenig wie die Zerstörung eines Ohres Taubheit hervorruft, weil in beiden Fällen die zwei Seiten sich in der gleichen Thätigkeit unterstützen.

c) Große geistige Anstrengung hat häufig Kopfschmerz zur Folge, und in hohem Grade ausgeübt kann sie zu Gehirnkrankheiten führen.

d) Von jedem Körpertheile außer dem Gehirne ist nachgewiesen, daß er seine bestimmte Thätigkeit hat, welche aber die geistige nicht ist. Dem Gehirne kann man keine andere als gerade diese Thätigkeit zuschreiben, auch nicht die unbewußte Lebensthätigkeit, weil diese dem Rückenmarke zukommt; es bleibt demnach für es keine andere als die des Geistes übrig.

Endlich sind noch die meisten Beweise für die folgenden Sätze zugleich Beweise für unseren ersten, ohne welchen sie nicht bestehen können. Wir unterlassen es natürlich, dieselben doppelt anzuführen. In welcher Beziehung der Geist zu seinem Sitze, dem Gehirne, steht, können wir vorerst ganz unberührt lassen. Wir werden erst im dritten Buche die Frage über das Wesen des Geistes erörtern.

2. Die Sitze der einzelnen Grundvermögen des Geistes.

Der zweite Satz, daß die verschiedenen Theile des Gehirns die Sitze der verschiedenen Grundvermögen des Geistes sind, so daß jedes Vermögen an einen ganz bestimmten Theil gebunden ist, erhält seinen eigentlichen und hauptsächlichsten Beweis in dem Nachweis des Sitzes der einzelnen Grundvermögen, in Verbindung mit dem Nachweis, daß die Größe des geistigen Vermögens durch die Größe seines Sitzes oder Organs im Gehirne gemessen wird. Dieser Nachweis geschieht

Digitized by Google

durch die Beobachtung, daß bei einem großen einzelnen Grundvermögen des Geistes immer eine bestimmte Stelle des Gehirns und des nach ihm gebildeten Schädels sehr erhaben und groß, bei einem sehr kleinen ebenfalls sehr klein, abgeflacht oder gar vertieft ist. Ein einziger Fall der entgegengesetzten Beobachtung wirft das ganze Gebäude um. Die beweisenden Fälle müssen stets unzweifelhaft sein, d. h. solche, in welchen das Vermögen sehr groß oder sehr klein ist. Wenn ein einzigesmal nachgewiesen wird, daß ein großer Verstand mit Flachheit der oberen mittleren Stirn, daß großes Wohlwollen mit Flachheit des oberen vorderen mittleren Theiles des Schädels, daß großer Geschlechtstrieb mit Kleinheit des kleinen Gehirns u. s. w., oder umgekehrt verbunden ist, so ist das Gebäude der Organenlehre in der Phrenologie gestürzt.

Hiermit ist der Weg des Beweises durch Beobachtung an dem gesunden unverletzten Menschen und Gehirne angedeutet. Man muß nämlich diejenige Stelle des Gehirns oder des Schädels ermitteln, welche bei allen Menschen, die man beobachtet, und die ein bestimmtes geistiges Vermögen in hohem Grade besitzen, gewölbt hervortritt, und bei allen, welchen dieses Geistesvermögen in niederem Grade zukommt, sich flach zeigt. Dagegen ist der Weg, der in der Physiologie öfter eingeschlagen wurde, durch Wegschneiden eines Theils des Gehirns von Thieren die Verrichtung des weggenommenen Theils zu ermitteln, ein verkehrter, weil die Sitze mehrerer Grundkräfte zugleich getroffen werden, weil ferner eine Verletzung des Gehirns bei geöffnetem Schädel auch störend auf andere nicht unmittelbar getroffene Gehirntheile einwirken kann, und weil die Organe der Grundvermögen doppelt, nämlich auf jeder Seite des Gehirns, vorhanden sind.

Wir werden nun noch einige Beweise für den zweiten Satz im Allgemeinen anführen.

Allgemeiner Beweis.

a) Je zahlreicher die Geistesvermögen der Thiere werden, um so zusammengesetzter und reicher an Windungen ist ihr Gehirn. Bei den Insekten, Fischen und Amphibien ist das Gehirn in verschiedenem Grade klein gegen die Nervenknoten, aus welchen die verschiedenen Sinnesnerven entspringen, bei den Vögeln wird das Gehirn hervortretender, doch erst bei den Säugethieren werden die Windungen deutlich bemerkbar. Bei den größeren, insbesondere dem Hunde, dem Affen, dem Elephanten werden sie immer zahlreicher und tiefer, doch ändern sich ihre Formen mit der Thierart. Bei dem Menschen endlich sind sie am zahlreichsten, und es tritt besonders die Entwickelung des vorderen oberen Theils des Gehirns, des Sitzes des Vergleichungs- und Schlußvermögens, gegen die aller Thiere hervor. Da also der Reichthum an einzelnen Theilen und an

Digitized by Google

Windungen mit dem Reichthume an Geistesvermögen zunimmt, so ist dieß ein Grund dafür, daß die einzelnen Vermögen ihren Sitz in einzelnen Theilen des Gehirns haben.

b) Die große Mannichfaltigkeit im Baue des Gehirns der Thiere stimmt mit der großen Mannichfaltigkeit ihrer Grundvermögen überein. Wenn bei verschiedenen Thieren der Bau eines Körpertheils, z. B. des Herzens, des Magens, derselbe ist, so haben sie auch gleiche Verrichtungen. Wenn bei übereinstimmender Anlage im Allgemeinen bei einem Thiere gewisse Theile hinzukommen, andere wegfallen, und auch die Verrichtungen sich ändern, so findet man, daß die Aenderungen der Verrichtungen mit den Aenderungen des Baues zusammenhängen. Ebenso, muß man schließen, wird es mit dem Gehirne sein. Wenn man verschiedene Thierarten mit einander vergleicht und findet, daß bei der einen Theile des Gehirns entwickelter sind, andere weniger entwickelt als bei der anderen, und wenn gleichzeitig die Geistesvermögen bei beiden verschieden sind, z. B. die eine einen Trieb zum Bauen, die andere einen solchen zum Morden hat, welcher jedesmal der anderen abgeht, so schließt man, daß gewisse Gehirntheile und Geistesvermögen sich gegenseitig bedingen, d. i. gleichzeitig vorhanden sind.

c) Eine lang fortgesetzte einseitige Geistesthätigkeit ermüdet nicht den ganzen Geist gleichstark, sondern hauptsächlich die angestrengten Grundvermögen. Durch eine Aenderung in der Art, daß die Vermögen wechseln, kann die geistige Thätigkeit noch fortgesetzt werden. Wenn das Gleiche bei anderen Organen stattfindet, so findet man stets, daß durch den Wechsel andere Theile des Organs angestrengt werden. So wird z. B. sowohl durch langes Bergsteigen als abwärts Gehen das Bein ermüdet. Wenn man nun durch eine dieser Thätigkeiten ermüdet ist, so kann die andere Thätigkeit noch ohne Anstrengung darauf folgen. Man weiß aber, daß beim aufwärts und abwärts Gehen verschiedene Muskeln des Beines angestrengt werden, und daß aus diesem Grunde der Wechsel eine längere Thätigkeit zuläßt. Die gleiche Erscheinung muß deßwegen, so schließen wir, bei dem Gehirne einen gleichen Grund haben. Es müssen also verschiedene Geistesthätigkeiten verschiedene Gehirntheile anstrengen, oder die verschiedenen Grundvermögen müssen ihren Sitz in verschiedenen Gehirntheilen haben.

d) Ganz ähnlich beweisen die häufig vorkommenden theilweisen Geistesschwächungen, Verrücktheiten und gesteigerten Geisteserregungen, daß der Geist und sein Sitz aus einzelnen Theilen zusammengesetzt ist, welche unabhängig von einander krankhaft erregt werden können. Es ist bekannt, daß durch Fieber, durch Gifte und Verwundungen einzelne Geistes-

Digitized by Google

vermögen oft außerordentlich erhöht oder geschwächt werden, und ferner, daß in den meisten Fällen die Verrücktheit nicht den ganzen Geist, sondern nur eins oder mehrere Vermögen desselben, z. B. den Stolz, die Beifallsliebe, den Kampfsinn u. s. w. ergreift. Ebenso ist der Blödsinn gewöhnlich nicht eine gleichmäßige Schwäche des ganzen Geistes, sondern es sind meist noch einige Vermögen ganz kräftig, z. B. der Tonsinn, der für Ordnung, der Geschlechtssinn u. s. w. Alles dieses wäre nach dem Vorgange der übrigen Körpertheile des Menschen unbegreiflich, wenn nicht das Gehirn ein zusammengesetztes Organ wäre, und wenn Geist und Gehirn nur als ein Einheitliches angesehen werden sollten. — Was man unter der Einheit des Geistes zu verstehen habe, darauf werden wir später zu sprechen kommen.

3) Die Größe der Gehirntheile als Maßstab für die Geistesvermögen.

Der dritte Satz lautete: Die Größe des Gehirns und seiner einzelnen Theile ist ein Maßstab für die Größe des Geistes und seiner einzelnen Grundvermögen. Hier ist sogleich zu bemerken, daß dieser Maßstab kein absoluter, unbedingter, sondern ein relativer, ein eingeschränkter und bezüglicher ist. Es werden sogleich die erfahrungsmäßig nothwendigen Rücksichten hervortreten.

Viele glaubten mit Aristoteles und Anderen, daß der Mensch das größte Gehirn unter allen lebenden Wesen habe, und daß sein größerer Geist daher rühre. Man stützte diese Meinung auf die Beobachtung, daß das Gehirn des Menschen größer als das der größten Hausthiere, des Pferdes und des Ochsen, ist. Allgemein ist aber der Satz nicht wahr, da der Elephant und mehrere Walfischarten ein größeres Gehirn als der Mensch besitzen. Man glaubte dann im Verhältnisse des Gewichts des Gehirns zu dem des ganzen Körpers den unbedingten Maßstab für den Geist zu finden, da hierbei der Mensch dem Elephanten und Walfische weit vorsteht. Doch auch hier treten entgegengesetzte Erfahrungen auf; der Sperling und andere Vögel und besonders mehrere Affenarten haben ein im Verhältniß des Körpergewichtes weit größeres Gehirn als der Mensch. Aus gleichen Gründen erleidet der häufig bestätigte Satz, daß das Verhältniß des Gewichtes des Gehirns zu dem der Nerven die Größe des Geistes, der Fähigkeiten und Triebe messe, viele Ausnahmen. Diese und andere ähnliche Versuche, einen unbedingten Maßstab für die Größe des Geistes, worin aber alle Triebe einzurechnen sind, durch das Gehirn zu finden, erhielten keine allgemeine Bestätigung in der Erfahrung.

Die graue Substanz des Gehirns.

Nun besteht aber die Gehirnmasse aus zwei wesentlich verschiedenen Stoffen, aus der weißen und aus der grauen Substanz. Die erstere besteht vorwiegend aus Nerven-

fasern, die zweite aus rundlichen Zellen, den sogenannten Ganglienknoten, und ist außerdem durch größeren Reichthum an Blutgefäßen vor der weißen Substanz ausgezeichnet. Es liegt die Vermuthung nahe, daß nur eine von diesen beiden Substanzen, und zwar die graue, welche die Rinde des Gehirns bildet, der eigentliche Sitz der Geistesthätigkeit sei. Denn im ganzen Körper pflanzen die Nerven die Erregungen, welche sie empfangen, nur fort, die Ganglienknoten sind dagegen die Centralorgane oder Mittelpunktswerkzeuge der Nerventhätigkeit. Sie nehmen die Anregungen auf, welche die Empfindungsnerven von den Sinneswerkzeugen in sie fortpflanzen, und übertragen diese Anregungen, umgeändert zu einer Bewegungserregung in andere, nämlich in die von ihnen ausgehenden Bewegungsnerven. Da es nun gerade der Geist ist, welcher die übereinstimmende Thätigkeit, nur in höherem Grade ausübt, indem er die Sinneserregung und Erfahrung in Bewegung und Handlung umsetzt, so müssen wir schließen, daß diese Thätigkeit in den Ganglien oder in der grauen Substanz des Gehirns stattfindet, daß der weißen Substanz dagegen die Leitung der Erregungen von einer Stelle der grauen Substanz zur anderen, sowie theilweise von den Sinneswerkzeugen her und nach den Bewegungswerkzeugen hin zukommt. Die sehr begründete Vermuthung, daß die graue Substanz der eigentliche Sitz der Geistesthätigkeit sei, wird noch durch die Beobachtung bestätigt, daß kein Gehirn so sehr mit Furchen durchzogen ist, wie das des Menschen; die Menge der Windungen und Furchen wird daher mit Recht als Maßstab der Geistesfähigkeiten bei der Vergleichung des Menschen mit verschiedenen Thierarten und dieser unter einander betrachtet. Die Durchfurchung vergrößert aber die Oberfläche und somit die Menge der grauen Substanz. Vergleichende Wägungen der grauen Substanz, die freilich mit Schwierigkeiten verbunden sind, wurden noch keine vorgenommen.

Handelt es sich um Vergleichung verschiedener Menschen, verschiedener Thiere derselben Art, oder verschiedener Geistesvermögen an demselben Wesen, so genügt nach den sogleich anzuführenden Erfahrungen, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, eine Vergleichung der Größe der ganzen Gehirne oder seiner einzelnen Theile, wodurch in diesen Fällen eine gewisse Verhältnißmäßigkeit der ganzen Gehirnmassen zu ihrer grauen Substanz wahrscheinlich gemacht wird.

Bei Vergleichung verschiedener Menschen oder verschiedener Thiere derselben Art kommt man schon, ehe man auf die verschiedenen Gestaltungen des Gehirnes eingeht, zu einem Ergebnisse. Man findet, daß bei Blödsinnigen, bei denen die meisten geistigen Vermögen auf einer sehr niederen Stufe stehen, welche aber nicht mit Verrückten oder Wahnsinnigen ver-

Digitized by Google

wechſelt werden dürfen, bei denen vorhandene Geiſtesvermögen durch übermäßige Erregung oder Krankheit geſtört worden ſind, ich ſage, man findet bei Blödſinnigen immer ein ſehr kleines Gehirn. Dieſes kleine Gehirn iſt von außen durch die Kleinheit des Schädels kenntlich, obgleich das Geſicht ſehr groß ſein und dadurch bei dem erſten Eindruck täuſchen und den Kopf groß erſcheinen laſſen kann. Bei Waſſerköpfen, deren Schädel theilweiſe mit Waſſer und nicht ganz mit Gehirn erfüllt iſt, darf man natürlich die Größe des Gehirns nicht durch die des Schädels meſſen. Die Köpfe der im höchſten Grad Blödſinnigen haben einen Umfang, über die Augenbrauen und den hervorragendſten Theil des Hinterkopfes hin gemeſſen, von nur 11 bis 13 pariſer Zoll; ſie enthalten ſo viel Hirn wie der Kopf eines neu geborenen Kindes, ein Viertel bis ein Sechstel deſſen, was ein Erwachſener von voller Geiſteskraft beſitzt. Bei größerer Gehirnmenge wird der Blödſinn weniger allgemein, bis bei 18 bis 22 Zoll Umfang der Erwachſene mehr und mehr vielſeitige kräftige Geiſtesfähigkeit zeigt.

Umgekehrt zeigen Menſchen, welche eine vielſeitige Geiſteskraft beſitzen, einen großen Kopfumfang, wie die Büſten und Abbildungen von Homer, Sokrates, Plato, Demoſthenes, Plinius, Baco, Galilei, Racine, Newton, Voltaire, Kant, Schiller und von vielen Anderen beweiſen. Alte Bildhauer ſcheinen die Bedeutung der Größe der Kopfform erkannt zu haben, indem ſie ihren Helden, Göttern und Oberprieſtern weit größere Köpfe gaben, als ihren Athleten und Gladiatoren. Man vergleiche insbeſondere Jupiter mit Bacchus oder Herkules.

Man darf unter Geiſteskräften bei dieſen Vergleichungen durchaus nicht Verſtand allein verſtehen. Verſtand iſt ein weſentlicher, aber doch kleiner Theil des ganzen Geiſtes, welcher aus der Geſammtheit der Geiſtesvermögen beſteht. Gewiſſenhaftigkeit, Selbſtgefühl, Beifallsliebe, Kampfſinn, Geſchlechtsliebe u. ſ. w. gehören ebenfalls zu dem Geiſte als Ganzem. Und gerade durch dieſe verſchiedenen Vermögen iſt wieder möglich, daß bei derſelben Gehirngröße zweier Menſchen die größte Verſchiedenheit ihrer geiſtigen Eigenthümlichkeiten ſtattfindet. Haben wir z. B. zwei Menſchen von mittelgroßer Gehirnmaſſe vor uns, ſo kann der eine einen außerordentlichen Verſtand zeigen, indem ſein Vergleichungs- und Schlußvermögen ſehr groß iſt. Dabei ſind aber viele andere Geiſtesvermögen ziemlich klein, und er wird deßwegen viel denken und grübeln und vielleicht auf einzelnen Gebieten, welche recht einſeitig faſt nur Verſtand erfordern, z. B. in Mathematik, Auslegung der Geſetze u. ſ. w. Vieles leiſten; zu großartigen allgemeinen Aufgaben aber, welche neben dem Verſtande noch viele andere Vermögen erfordern, z. B. zur Geſetz-



Digitized by Google

gebung, zum Dichten u. s. w. wird er wenig tauglich sein. Der andere dagegen kann ein Mann von Muth und Tapferkeit, ein tüchtiger Soldat sein, aber viele andere Geistesvermögen sind dann von geringer Größe. Ein Dritter ist vielleicht in allen Vermögen gleichförmig mittelmäßig.

Verschiedene Formen des Gehirns.

Mit solchen verschiedenen Geistesbeschaffenheiten sind aber stets verschiedene Gehirn- und Schädelformen verbunden; und Gall hat durch Mittel, welche bald angegeben werden, die Stellen des Gehirns ermittelt, an welchen sich der Sitz der einzelnen Grundvermögen befindet. Ist ein Vermögen groß, so ist diese Stelle stark entwickelt und zeigt sich durch eine gewölbte Oberfläche an, wenn die benachbarten Organe nicht noch bedeutend stärker entwickelt sind. So fand er z. B., daß das Vergleichungs- und Schlußvermögen, welche zusammen den Verstand ausmachen, ihren Sitz an der oberen mittleren Stelle der Stirne haben. Große Wölbung an dieser Stelle, wie sie besonders bei Sokrates, Kant und Anderen hervortritt, ist ihr Zeichen, Flachheit zeigt das Gegentheil an. Die Bildsäulen des Jupiter sind mit richtiger Kenntniß an dieser Stelle mit einer großen Wölbung geschmückt. Der Schädel der Thiere geht über den Augen rasch zurück; die Stirne, wie sie der Mensch hat, fehlt ihnen. Andererseits hat die Geschlechtsliebe ihren Sitz in dem kleinen Gehirne und gibt sich, wenn sie stark entwickelt ist, durch Wölbung des unteren Theiles des Hinterkopfes und den damit verbundenen breiten Nacken zu erkennen. Man vergleiche in dieser Beziehung nur Ochsen mit Stieren und man wird der letzteren Nacken viel breiter finden. Bei dem Ochsen wird durch das frühzeitige Verschneiden der Geschlechtstrieb und zugleich das kleine Gehirn in seiner Entwicklung gehemmt. Der Zerstörungssinn hat seinen Sitz über dem Ohre, so daß durch eine große Entwicklung desselben der Kopf zwischen diesen beiden Organen breit wird. Die Raubthiere zeichnen sich durch eine solche Breite aus.

Beschaffenheit des Gehirns.

Wenn man das Gehirn zweier Menschen mit einander vergleicht, so kommt es, um auf die Geistesvermögen zu schließen, nicht nur auf die Größe derselben und ihrer einzelnen Theile, sondern auch, aber in geringerem Grade, auf ihre Beschaffenheit an. So wie ein sehr dicker Muskel eines Menschen zwar stärker ist als der entsprechende sehr dünne eines anderen, wie aber dennoch ein Muskel eines Menschen kräftiger sein kann als der gleich große entsprechende eines anderen, so ist es auch mit dem Gehirne. Ein sehr großes Gehirn umfaßt mehr Geisteskraft und ein sehr großer vorderer Gehirnlappen mehr Verstand als ein sehr kleiner, aber ein Gehirn oder ein Theil desselben bei einem Menschen kann stärkere Kraft besitzen als

Digitized by Google

ein gleich großes Gehirn oder ein gleich großer entsprechender Theil desselben bei einem anderen Menschen. Dieß rührt von einer besseren Beschaffenheit her, welche eine größere Lebendigkeit oder Thatkraft hervorbringt. Diese Beschaffenheit hängt wenigstens theilweise von dem Temperamente oder der Grundstimmung d. i. von der Erregbarkeit und Thätigkeit des ganzen Menschen in körperlicher und geistiger Beziehung ab. Man unterscheidet gewöhnlich das nervöse, sanguinische, phlegmatische und cholerische, oder auch das cholerische, sanguinische, phlegmatische und melancholische Temperament, welche jedoch nie oder selten ungemischt auftreten. Ein gleich großes Gehirn wird z. B. bei nervösem oder bei cholerischem Temperamente mehr Kraft und Thätigkeit entwickeln als bei phlegmatischem. — Daraus folgt nun, daß man die verhältnißmäßige Größe der einzelnen Geistesvermögen eines und desselben Menschen aus der Gehirn- oder Schädelgestalt ungleich sicherer bestimmen kann, als das Verhältniß der Vermögen zweier Menschen, weil im ersteren Falle die Temperamente gleich, im zweiten ungleich sind. Temperament.

Es liegt die Vermuthung nahe, daß nicht nur bei den Menschen, verglichen mit den Thieren, sondern auch bei verschiedenen Menschen das Verhältniß der grauen zur weißen Substanz im Gehirne nicht stets genau dasselbe ist, wodurch bei gleicher Gesammtgröße zweier Gehirne oder ihrer einzelnen Theile eine gewisse Ungleichheit der Geisteskräfte erklärlich wäre. Mit dieser verschiedenartigen Beschaffenheit des Gehirns könnte die Art des Temperamentes in einem Zusammenhange stehen.

Es bleibt uns noch übrig, die Thatsachen anzuführen, welche den vierten Satz, daß sich die Gestalt des Gehirns mit geringer Beschränkung aus der äußeren Gestalt des Schädels erkennen läßt, beweisen. 4) Die Gestalt des Gehirns läßt sich aus der des Schädels erkennen.

a) Der Schädel bildet sich nach dem Gehirne, und seine innere Fläche schmiegt sich an die Oberfläche des Gehirns an. Aus dem Keime des Menschen bildet sich von beiden zuerst das Gehirn; um es legen sich Häute, die später verknöchern. Auf diese Weise legt sich bei der Entstehung der Schädel um das Gehirn; nach der Geburt aber folgt der Schädel in seinem Wachsen der Vergrößerung des Gehirns. Gehirn und Schädel berühren sich bei dem gleichzeitigen Wachsen beständig. Daß aber dabei das Gehirn die Gestalt bestimmt und der Schädel folgt, beweist besonders deutlich die Gestaltung der Stirne und des Hinterkopfes. Zunächst nach der Geburt ist die Stirne niedrig und flach; aber sobald der Geist anfängt, eine Menge von Eindrücken von außen durch die Sinne

Digitized by Google

aufzunehmen und zu verarbeiten, wobei der Verstand in kurzer Zeit die außerordentlichsten Fortschritte macht, wölbt sich die Stirne und gewinnt zugleich an Höhe, während bei dem erwachsenen Menschen diese große Entwicklung der Stirne im Verhältniß zu derjenigen anderer Kopftheile zurücktritt. In der Zeit also der großen Entwicklung des Verstandes und des Thatsachensinnes, welche ihre Sitze an der Stirne haben, entwickeln sich gerade diese Theile des Gehirns besonders stark, und ihnen folgt der Schädel, zum Umgekehrten wäre kein Grund vorhanden. Das ganz Gleiche gilt für den unteren Theil des Hinterkopfes, an dem der Geschlechtstrieb seinen Sitz hat. Bei Kindern ist der Trieb klein und diese Kopfstelle flach, der Nacken schmal. Im vierzehnten Jahre oder etwas später wölbt sich mit dem jetzt sich rasch entwickelnden Triebe diese Kopfstelle und der Nacken wird breiter.

b) Der Schädel oder die Hirnschale ist mit geringer Beschränkung von gleichförmiger Dicke, so daß die äußere Kopfform die Gestalt der Oberfläche des Gehirns anzeigt. Der Schädel besteht aus zwei nahezu gleichlaufenden Knochenplatten, zwischen welchen sich eine zellige Masse befindet, die nicht überall ganz gleich dick ist, so daß auch jene Platten näher zusammen oder weiter aus einander gehen. Die Dicke verschiedener Schädel oder eines Schädels an verschiedenen Stellen bietet aber fast immer nur Unterschiede von ein bis zwei Linien. Nur bei alten Leuten, bei denen das Gehirn an Vollsaftigkeit und Umfang abnimmt, tritt, indem die innere Platte des Schädels der Oberfläche des Gehirns folgt, manchmal an einzelnen Stellen eine Dicke der Hirnschale von 4 bis 8 Linien auf, während andererseits bei noch weiter steigendem Alter die Dicke an manchen Stellen durch Einsaugen der äußeren Theile bis zu der eines Papierblattes herunterfinkt. Da hingegen die Schwankungen in den Erhöhungen der Gehirntheile oft zwei bis drei Zoll bei verschiedenen Menschen betragen, so beträgt der Antheil, welchen das Gehirn an der Gestaltung des äußeren Schädels nimmt, oft zehnmal so viel als der, welchen die Hirnschaldicke hat. Die kleinen Schwankungen in der Schädeldicke machen also bei dem Untersuchen der Gehirntheile durch die äußere Schädelform nur die feinen Unterscheidungen um kleine Bruchtheile unsicher. Bei alten Leuten zeigt die Gestalt des Schädels meist ihre Gehirnbeschaffenheit von früheren Jahren an.

Eine besondere Stelle des Schädels bietet eine besondere Schwierigkeit. Zwischen den Augenbrauen und manchmal bis in die Mitte derselben hinein befindet sich oft, insbesondere bei Männern, die sog. Stirnhöhle, d. i. ein erweiterter Zwischenraum zwischen den beiden Platten des Schädels, welcher durch Auseinandertreten derselben gebildet wird. Hier ist natürlich

Digitized by Google

die äußere Oberfläche des Schädels nicht mit der des darunter liegenden Gehirns gleichlaufend, sondern es kann hier eine Erhöhung entstehen, welche von keinem Grundvermögen herrührt. Doch ist zu bemerken, daß wenn die Vermögen, welche hier ihren Sitz haben, insbesondere der Ortssinn, eine bedeutende Größe haben, man sie doch an der Form der Wölbung, welche mehr nach oben hin ausgedehnt ist, als die durch die Stirnhöhle erzeugte, erkennen kann, und außerdem annähernd an der größeren Breite, welche die Stirn nach den Augenbrauen hin erhält. Bei mäßiger oder kleiner Entwicklung der Organe können diese durch die Stirnhöhle zweifelhaft gemacht werden. Auf die Feststellung der Lage des Ortssinns und der benachbarten Vermögen — und dieß ist für die Wissenschaft die Hauptsache — hat die Stirnhöhle keinen Einfluß, weil dazu sehr große Entwicklungen dienen; dagegen erzeugt die Stirnhöhle bei der viel unwesentlicheren, für die Wissenschaft der Phrenologie gleichgültigen Bestimmung des Grades dieser Vermögen bei jedem einzelnen Menschen eine Unsicherheit zwischen gewissen Grenzen.

Es ist selbstverständlich, daß die Kopfform nur in soweit auf Geistesvermögen schließen läßt, als sie die Form des Gehirns zeigt. Das Gehirn legt sich nach unten auf die oberen Theile der Augenhöhle auf, und obgleich dort die Form der Knochenschale nicht unmittelbar erkannt werden kann, so läßt sich auf dieselbe doch aus der Stellung der Augäpfel schließen. Die Organe an der unteren Fläche des Gehirns lassen sich bei dem lebenden Menschen nicht erkennen und sie können nur durch Oeffnung des Schädels an Todten und durch vorhergehende Beobachtung ihrer Eigenthümlichkeiten bestimmt werden, was noch der Zukunft überlassen bleibt.

Die Merkmale der Grundvermögen des Geistes.

Wir haben den Begriff von Grundvermögen aufgestellt. Obgleich dieser zur Bestimmung hinreicht, so wollen wir doch nach Gall noch andere Merkmale für ein Grundvermögen angeben, welche aber nicht alle zugleich zutreffen müssen. Die frühere Begriffsangabe führen wir etwas erweitert nochmals unter 1) an.

Eine bestimmte geistige Eigenschaft oder Kraft ist ein Grundvermögen,

1) wenn sie unabhängig von der Entwicklung anderer Vermögen groß oder klein sein kann, und wenn der ihr zukommende Gehirntheil mit ihr zugleich groß oder klein ist;

2) wenn ein Vermögen und sein Sitz sich nicht zu derselben Zeit, wie andere, entwickelt oder abnimmt. So entwickelt sich der Geschlechtstrieb und sein Sitz gewöhnlich später als andere Vermögen, und das Wortgedächtniß nimmt früher ab als andere Geisteskräfte;

Digitized by Google

3) wenn bei Geisteskrankheit nur eine Kraft leidet oder nur eine fortbesteht. Besonders der erste Fall kommt sehr häufig vor, indem Personen gewöhnlich nur in Beziehung auf einzelne Geistesvermögen, z. B. in Beziehung auf Stolz, Eitelkeit u. s. w. verrückt sind;

4) wenn ein Geistesvermögen und sein Sitz bei den verschiedenen Geschlechtern einer Thierart immer in gleicher Weise verschieden stark entwickelt ist. So z. B. ist bei den meisten Thierarten die Jungenliebe und ihr Sitz bei dem Weibchen stärker, und bei fast allen Singvögeln singt das Männchen allein und hat dann auch allein den Sitz des Tonsinns;

5) wenn ein Vermögen und sein Sitz stets bei einer Thierart vorkommt und bei einer anderen fehlt. So haben viele Vögelarten, der Hund, das Pferd und andere Thiere keinen Trieb zum Bauen und nicht den entsprechenden Sitz im Gehirne, während diese bei anderen Vögeln, sowie bei dem Eichhörnchen, dem Biber und anderen Thieren in hohem Grade vorhanden sind.

---

## Dritter Abschnitt.

## Die einzelnen Grundvermögen.

Zweck der Darstellung.

Nachdem wir die Grundsätze der Phrenologie dargelegt haben, gehen wir zur Betrachtung der einzelnen Grundvermögen über. Wäre die Phrenologie allgemein bekannt oder anerkannt, so könnten wir uns einfach darauf berufen oder uns mit einer ganz kurzen Uebersicht begnügen. Da aber Beides nicht der Fall ist, da sie im Gegentheil vielfach verkannt und meist aus unvollständiger Kenntniß von Solchen, denen ein Urtheil über sie zusteht, wenigstens theilweise verworfen wird, und da es uns andererseits in der Folge darauf ankommt, eine recht vollständige und gründliche Kenntniß des Geistes und seines Sitzes zu Grunde legen zu können, so sehen wir uns veranlaßt, einen Abriß von ihr einzuschalten. Derselbe soll zwar möglichst kurz, aber doch wieder so vollständig sein, daß er eine überzeugende und klare Einsicht bei dem Unbefangenen und vielleicht auch bei dem mit Vorurtheil gegen sie Erfüllten hervorbringen kann. Dieß ist wenigstens unser Ziel, und wir erwähnen noch, daß immer noch Gall die Hauptquelle ist, obgleich Manches von seinen Nachfolgern verbessert wurde. Von seinem großen Werke „sur les fonctions du cerveau et sur celle de chacune de ses parties. Paris 1822“ ist eine auszugsweise Uebersetzung

Digitized by Google

unter dem Titel „Vollständige Geisteskunde" nach Gall, Nürnberg, 1829, erschienen. Eine kurze Uebersicht des jetzigen Standpunktes dieser Wissenschaft liefert der „Katechismus der Phrenologie von Dr. Gustav Scheve, 3. Auflage, Leipzig 1853." Von Gall und Scheve haben wir auch das meiste Thatsächliche in unserer Darstellung der Phrenologie entlehnt. Ich werde nun in der Folge immer das Wesen des Vermögens bei dem Menschen und die Stelle seines Sitzes im Gehirn angeben, und ich füge zu dem Ende in Fig. 31 die Abbildung eines phrenologischen Kopfes in den 4 Ansichten von vorn, von oben, von der Seite und von hinten mit den Nummern der Grundvermögen bei. Sodann werde ich noch in besonders bemerkenswerthen Fällen Angaben über die Aeußerung des Grundvermögens bei Thieren machen, oder Bemerkungen über krankhafte Erscheinungen und über Verrücktheit des Vermögens, sowie über die Rolle, welche es im menschlichen Leben spielt.

Eintheilung der Grundvermögen.

Man theilt die 35 oder 36 Grundvermögen gewöhnlich nach Aehnlichkeit und Nebeneinanderliegen ihrer Sitze, welche beide Gründe in einer gewissen Weise übereinstimmen, der bequemeren Uebersicht wegen in drei Gruppen, ohne daß diese Theilung eine im inneren Wesen derselben begründete und daher ganz bestimmte, keiner Willkür unterworfene wäre. Dieselben sind:

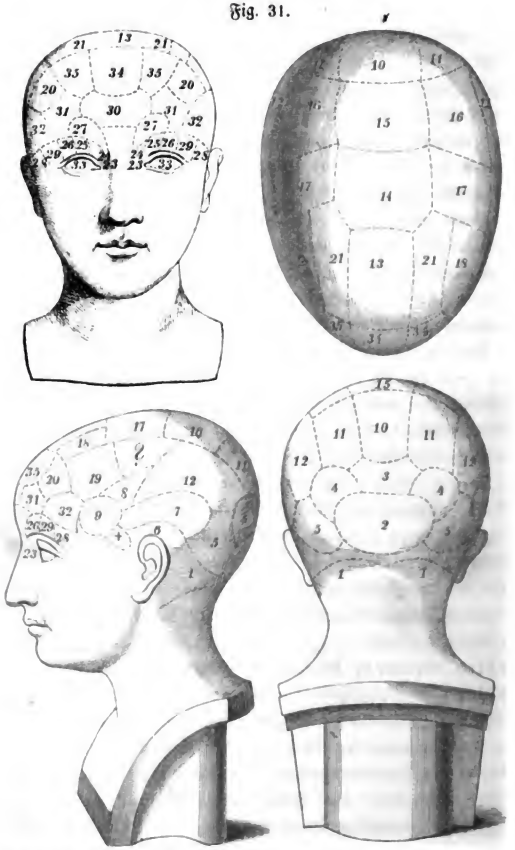
Erste Gruppe, niedere oder thierische Sinne. Der Sinn der Geschlechtsliebe; der Sinn der Kinder- oder Jungenliebe; der Einheitssinn; der Sinn der Anhänglichkeit; der Kampf- oder Widerstandssinn; der Zerstörungssinn; der Verheimlichungssinn; der Eigenthums- oder Erwerbsinn; der Nahrungssinn.

Zweite Gruppe, höhere oder Gemüthssinne. Der Sinn des Selbstgefühls; der Beifallsliebe; der Sorglichkeit; der Festigkeit; der Gewissenhaftigkeit; der Ehrfurcht; der Hoffnung; des Wohlwollens; der Sinn für Nachahmung; der Sinn für das Wunderbare; der Sinn der Idealität oder der Einbildungskraft; der Sinn für Scherz.

Dritte Gruppe, die Sinne des Verstandes oder der Talente. Man theilt diese Sinnesgruppe wieder ein in die Sinne der Wahrnehmungs- oder Erkenntnißkräfte und in die der höheren Denkkräfte. Die ersteren sind: der Gegenstandssinn; der Gestaltsinn; der Größen- oder Fernsinn; der Wäge- oder Kraftsinn; der Raumsinn; der Farbensinn; der Ordnungssinn; der Zahlensinn; der Thatsachensinn; der Zeitsinn; der Ton- oder Musiksinn; der Bau- oder Kunstsinn; der Wort- oder Sprachsinn. Die höheren Denkkräfte sind zwei: das Vergleichungsvermögen und das Schlußvermögen.

Digitized by Google

Fig. 31.




1) Der Geſchlechtsſinn.
2) Die Kinderliebe.
3) Der Einheitsſinn.
4) Die Anhänglichkeit.
5) Der Kampfſinn.
6) Der Zerſtörungsſinn.
7) Der Verheimlichungsſinn.
8) Der Eigenthumsſinn.
9) Der Kunſtſinn.
+) Der Nahrungsſinn.
10) Das Selbſtgefühl.
11) Die Beifallsliebe.
12) Die Sorglichkeit.
13) Das Wohlwollen.
14) Die Ehrfurcht.
15) Die Feſtigkeit.
16) Die Gewiſſenhaftigkeit.
17) Die Hoffnung.
18) Der Sinn für Wunderbares.
19) Die Einbildungskraft.
?) Unbeſtimmt.
20) Der Sinn für Scherz.
21) Die Nachahmung.
22) Der Gegenſtandsſinn.
23) Der Geſtaltſinn.
24) Der Größenſinn.
25) Der Kraftſinn.
26) Der Farbenſinn.
27) Der Raumſinn.
28) Der Zahlenſinn.
29) Der Ordnungsſinn.
30) Der Thatſachenſinn.
31) Der Zeitſinn.
32) Der Tonſinn.
33) Der Wortſinn.
34) Das Vergleichungsvermögen.
35) Das Schlußvermögen.

Digitized by Google

## I. Die niederen Sinne.

### 1. Der Geschlechtssinn.

Dieses Vermögen ist die Fähigkeit, durch die geschlechtliche Thätigkeit ein dieser Thätigkeit eigenthümliches angenehmes Gefühl, die Geschlechtslust, zu empfinden. Das Vermögen faßt den Geschlechtstrieb in sich, d. i. das Streben, solche Thätigkeiten aufzusuchen. Der Geschlechtssinn ist durchaus von der Fortpflanzungsfähigkeit oder der Fruchtbarkeit verschieden. Ersterer ist, wie jeder Trieb, eine geistige Eigenschaft und hat seinen Sitz im Gehirne, letztere hängt von der Beschaffenheit der Geschlechtstheile ab. Beide sind unabhängig von einander. Es gibt Leute, welche nur mit Widerwillen ihre ehelichen Pflichten erfüllen und doch in hohem Grade fruchtbar sind, und umgekehrt solche, welche bei einem großen Geschlechtssinne unfruchtbar sind. Gall führt Fälle an, in welchen zwei- bis fünfjährige Kinder mit noch ganz unentwickelten Geschlechtstheilen mit großer Begierde die Wollust suchten und sich ihr überließen, und andererseits, daß unvermögende Greise von dem gleichen Triebe gequält wurden, ja sogar solche Fälle, in welchen der Trieb besteht, obgleich die Geschlechtstheile ganz zerstört sind oder fehlen. Der Geschlechtssinn ist, im Gegensatze zur Fruchtbarkeit, ein geistiges Vermögen, das durch geistige Vorstellungen angeregt werden kann.

Der Sitz des Geschlechtssinnes ist das kleine Gehirn, welches an dem unteren Theile des Hinterkopfes von Ohr zu Ohr liegt. Ist diese Stelle des Schädels sehr breit und gewölbt, wodurch auch der Nacken breit wird, so ist auch der Sinn groß; ist sie schmal und flach, so ist auch der Sinn klein. Zum Beweise, daß das kleine Gehirn der Sitz des Geschlechtssinnes sei, führen wir folgende Thatsachen an:

1) Die Größe des kleinen Gehirns steht in Verhältniß mit der Größe des Geschlechtssinnes. So war bei Karl XII., Newton, Kant beides klein, bei Mirabeau beides groß. Gall erzählt eine Menge von Beobachtungen, die er an Leuten machte, bei denen er einen krankhaft großen, manchmal bis zur Raserei gehenden Geschlechtstrieb fand; in allen diesen Fällen ohne Ausnahme war der untere Theil des Hinterkopfes sehr groß.

2) Das kleine Gehirn nimmt in dem Alter, in welchem sich der Geschlechtssinn entwickelt, rasch zu. Bei neugeborenen Kindern verhält sich seine Masse zu der des großen Gehirnes wie 1 zu 9 bis 1 zu 20. Bei erwachsenen Menschen ist das kleine Gehirn verhältnißmäßig größer; das Verhältniß ist wie 1 zu 5 bis 1 zu 7. Bei kleinen Kindern ist der untere Theil des Hinterkopfes noch wenig vorstehend. Erst später als

Digitized by Google

andere Kopftheile, besonders im Alter von etwa 14 Jahren, wölbt sich diese Stelle aus, wodurch sich der Kopf der Gestalt nähert, die er bei Erwachsenen hat.

3) Es findet eine sehr nahe Wechselwirkung zwischen Zuständen des Nackens und des Geschlechtssinnes statt.

Es kommt häufig vor, daß Verwundungen im Nacken den Geschlechtstrieb für einige Zeit oder für immer vernichten. Ebenso kann ein sehr starker Trieb, der manchmal bis zu krankhaften Erscheinungen und zur Raserei führt, durch Blutablassen oder durch kalte Aufschläge im Nacken geschwächt oder ganz aufgehoben werden, während Einreiben des Nackens mit flüchtigen geistigen Stoffen ihn häufig steigert. Schon Hippokrates erzählt von den Scythen, daß sie, sobald sie sich krank fühlen, eine Ader hinter jedem Ohre öffnen, daß zwar manche dadurch geheilt werden, daß er dieß Verfahren aber doch für nachtheilig hält, weil es das Unvermögen nach sich führe, wie dieß auch wirklich bei den Scythen nach dem Aderlasse eintrete.

Eine umgekehrte, von dem Geschlechtssinne ausgehende Wirkung findet aber auch statt. Sehr starke geschlechtliche Erregungen bringen eine Hitze und Spannung im Nacken hervor. Bei Thieren ist zur Begattungszeit das kleine Gehirn und die Theile in der Nähe des Nackens viel blutreicher. Bei dem weiblichen Kameele entsteht dort zu dieser Zeit, im Frühling, eine Geschwulst, welche eitert und eine stark riechende Flüssigkeit durchschwitzen läßt. Bei Gemsen soll etwas Aehnliches stattfinden. Dieß zeigt, daß eine innige Wechselwirkung zwischen der Thätigkeit des Geschlechtssinnes und dem kleinen Gehirne mit seinen benachbarten Theilen besteht.

4) Man könnte glauben, daß die Erscheinungen an den Verschnittenen oder Eunuchen ein Beweis gegen die bisherigen Behauptungen und für das Entgegengesetzte seien, dafür nämlich, daß der Geschlechtstrieb seinen Sitz in den Geschlechtstheilen selbst habe. Knaben nämlich, die in früher Jugend verschnitten, d. i. der Hoden beraubt werden, zeigen später keine Neigung zum weiblichen Geschlecht. Ebenso verlieren männliche Thiere hierdurch den Geschlechtssinn. Man könnte daraus schließen, daß der entfernte Geschlechtstheil der Sitz des Triebes sei. Dem ist aber nicht so. In früher Jugend ist das kleine Gehirn noch nicht entwickelt; durch das Verschneiden wird es in seiner Entwicklung gehemmt, was wiederholt zeigt, daß zwischen beiden Körpertheilen eine innige Wechselwirkung besteht. Das kleine Gehirn bleibt zurück, der untere Theil des Hinterkopfes wölbt sich nicht aus, der Nacken bleibt schmal, wie man bei Thieren besonders bei Vergleichung des Ochsen mit dem Stier, des Kapaunen mit dem Hahne erkennt. Bei dem Manne bleibt auch der Bart und der Kehlkopf in der

Digitized by Google

Entwicklung zurück; Aussehen und Stimme bleiben weibisch. Den entschiedensten Beweis, daß das Verschneiden einen Stillstand oder einen Rückgang in der Entwicklung des kleinen Gehirns zur Folge hat, gibt aber die Erscheinung, daß wenn nur ein Hoden ausgeschnitten oder durch einen Unfall verloren wird, die Hälfte des kleinen Gehirnes auf der entgegengesetzten Seite ein Schwinden erleidet, dem die Gehirnschale meist folgt und sich abflacht. Dieser Wechsel der Seite ist aber bekannt, indem mit einem Hirnschlage auf der einen Seite die Lähmung der entgegengesetzten Körperseite verbunden ist. Gall führt mehrere Beispiele des obigen Falles bei Männern an, und den Versuch, wonach er mehreren Kaninchen den rechten oder linken Hoden ausschnitt, und nach 6 oder 8 Wochen, indem er sie tödtete, fand, daß die entgegengesetzte, also linke oder rechte Hälfte des kleinen Gehirnes ausnahmslos kleiner und der Hinterhauptshügel flacher war, als auf der anderen Seite.

Findet dagegen das Verschneiden gegen Ende des Wachsthums statt, oder doch dann, wenn das kleine Gehirn größtentheils entwickelt ist, so ist zwar Unfruchtbarkeit die Folge, aber der Geschlechtstrieb wird nicht vernichtet. Dieses beweist ganz entschieden, daß dieser Sinn nicht von dem Vorhandensein der Hoden oder der Samenflüssigkeit abhängt.

Der Geschlechtstrieb bildet eine der wirksamsten Ursachen für die Erhaltung der Thierarten. Wenn er nicht wäre, so würden bei den Menschen manche Gründe der Erzeugung von Nachkommen hindernd entgegentreten. — Ferner bildet der Geschlechtssinn mit anderen geistigen Vermögen vereint die Liebe der Geschlechter; die noch hinzutretenden Vermögen sind hauptsächlich die Anhänglichkeit oder Freundschaft, das Wohlwollen, die Idealität oder Einbildungskraft, und andere. Nach dem Verhältnisse der Stärke der Einzelnen kann die Liebe die mannichfaltigsten Gestalten annehmen; diejenige Grundkraft aber, welche ihr die Gluth zu geben vermag, die sie häufig annimmt, ist der Geschlechtssinn. Wer dieß verkennen wollte, der müßte, vielleicht aus dem eingebildeten Grunde der Entweihung, die Augen der Wahrheit verschließen. Denn wer will läugnen, daß der Geschlechtstrieb einer der mächtigsten ist, und daß der Mensch des höchsten Grades der Liebe im besten Sinne, mit ihrer Schwärmerei und Aufopferung, in dem Jugendalter am meisten fähig ist, in welchem grade dieser Sinn seine größte Ausbildung und Stärke erlangt hat.

### 2) Die Kinderliebe.

Sie ist das Vermögen, durch das Glück von Kindern oder durch Erweisen von Wohlthaten an dieselben ein eigenthümliches Wohlgefühl zu empfinden. Die Kinderliebe ist ein Grundvermögen und kann nicht,

Digitized by Google

wie es häufig versucht wird, aus anderen erklärt werden. Wenn als Ursache angegeben wird, daß die Mutter das Kind liebe, weil sie es mit Schmerzen geboren oder weil es ein Theil ihrer selbst, so müßten alle Mütter ihre Kinder gleich stark lieben, oder in dem Verhältniß, als sie ihnen Schmerzen bei der Geburt bereitet, was aber durchaus nicht der Fall ist. Andererseits ist es oft wahr, daß eine Mutter dasjenige ihrer Kinder am meisten liebt, welches ihr durch seine Krankheiten am meisten Sorge und Angst verursacht; es ist aber nur dann wahr, wenn sie zugleich diesem Kinde mehr Liebesdienste als den anderen erwiesen hat. Dann nämlich hat die Mutter häufiger bei ihm als bei den anderen die Freuden der Kinderliebe empfunden, und die Liebe gegen dieses Kind ist dadurch verstärkt worden; und außerdem schließt sich gewöhnlich ein solches Kind wieder seinerseits inniger an die Mutter an. Man sieht also, daß das Gefühl nur durch die häufige freudige Befriedigung gestärkt wird, welche mit der sorglichen Pflege verbunden ist, und daß man richtiger sagen muß, daß die Sorge, nicht aber die Schmerzen die Mutterliebe vermehrt haben. — Sehr entschieden beweisen aber vorzüglich die Thiere, daß Kinder- oder Jungenliebe ein eigenes, insbesondere ein von dem Wohlwollen verschiedenes Vermögen ist. Denn selbst die bösartigsten wie z. B. die Raubthiere, zeigen eine große Liebe zu ihren Jungen, wegen deren sie sich Gefahren aussetzen, die sie sonst fliehen würden.

Der Sitz der Kinderliebe ist der unterste Theil des großen Gehirns, der unmittelbar an das kleine Gehirn anstößt. Am Schädel ist die Stelle des Sitzes durch den hintersten und mittleren Theil des Hinterkopfes bezeichnet. Eine große Auswölbung dieses Theiles zeigt eine große Kinderliebe an.

Man findet bei den Menschen, daß die Frauen die Kinderliebe im Durchschnitt in höherem Grade besitzen als die Männer. Dadurch sind sie auch vorzüglich zur Kinderpflege geeignet, wobei sie einen unmittelbaren Genuß empfinden. Entsprechend haben sie auch gewöhnlich einen mehr hervorragenden Hinterkopf als die Männer. Es unterscheiden sich in der Kinderliebe sowohl einzelne Menschen als auch ganze Völkerstämme. Die Neger zeichnen sich durch eine große Kinderliebe aus und bei den Negerinnen ist die Kinderbeseitigung fast unerhört.

Bei den Thieren ist auch die Jungenliebe der Weibchen in der Regel größer als die der Männchen, und der Unterschied ist sehr mannichfaltig. Bei vielen Thieren sorgen neben den Weibchen auch die Männchen für die Jungen, hauptsächlich bei solchen, die in einer Ehe leben, wie bei dem Fuchse, dem Marder und den meisten Vögeln, insbesondere dem Storche,

Digitized by Google

dem Schwane, der Schwalbe, dem Sperling u. s. w.; bei ihnen brüten gewöhnlich Weibchen und Männchen abwechselnd. Doch verläßt meist das Männchen die Jungen eher als das Weibchen. Bei anderen Thieren hat das Männchen wenig Zuneigung zu den Jungen, wie der Stier, das Pferd, der Eber, der Hahn. Entsprechend findet man die hinteren Lappen des großen Gehirns bei den Weibchen größer als bei den Männchen. — Bei vielen Thieren zeigt sich gar keine Jungenliebe, wie bei vielen Insekten und Fischen, sowie bei dem Kukuk, während die kleinen Ameisen bei einer Gefahr mit Hast ihre Puppen wegtragen, und die Bienen ihre Jungen mit Sorgfalt nähren und mit Wuth vertheidigen. Am meisten zeichnet sich der Affe durch große Jungenliebe aus, woher auch die Benennung „Affenliebe gegen die Kinder" rührt.

Die Kinderliebe spielt eine sehr wichtige Rolle im menschlichen Leben. Durch sie hauptsächlich ist dem Kinde die sorgfältige Pflege gesichert, deren es mehr bedarf als irgend ein anderes Wesen. Die Kinderliebe ersetzt die Genüsse, die eine Mutter ihrer Kinder wegen entbehrt, durch tausend andere reine Freuden, und macht ihr Leben glücklich, von dem ein so großer Theil den Kindern gewidmet ist. Die Liebe der Mutter, wenn sie mit Verständigkeit verbunden ist, wirkt aufs wohlthätigste auf den Geist des Kindes, indem sie in demselben die zarten und liebenden Regungen weckt, welche nicht erstickt sein dürfen, wenn der Mensch eines steten Glückes und Beglückens fähig sein soll.

### 3) Der Einheitssinn.

Derselbe war Gall noch unbekannt und wurde von Spurzheim entdeckt. Doch haben die Forschungen der Phrenologen über ihn zu noch keinen festen Ergebnissen geführt. Sein Wesen soll darin bestehen, die ganze geistige Kraft zu sammeln und auf einen Punkt zu vereinigen. Er wäre das Vermögen der Gründlichkeit, welches dadurch Befriedigung und Genuß gewährte, daß ein Gegenstand nach allen Richtungen durchdacht, und von allen Gesichtspunkten aus das gleiche Ergebniß erlangt wird. Sein Sitz ist unmittelbar über dem der Kinderliebe.

### 4) Die Anhänglichkeit.

Der Sinn der Anhänglichkeit ist das Vermögen, durch Verharren bei denselben Personen, Gegenständen oder Handlungsweisen ein Wohlgefühl zu empfinden. Bezieht sich dieselbe auf Menschen, so besteht sie in einem Bedürfnisse nach Freunden und in Treue zu denselben. Leute, welche nur wenig Anhänglichkeit haben, besitzen oft gar keine Freunde und sind

Digitized by Google

gegen einen Wechsel im Umgange gleichgültig. Die Anhänglichkeit kann sich auch auf Gegenstände, auf eine Wohnung, in der man lange gelebt, auf Orte, die man häufig besucht hat, beziehen; oder auch auf Handlungsweisen, so daß man von einer Art des Thuns und Benehmens, die man lange geübt hat, nicht leicht abgeht. Sie heißt dann Gewohnheit. Das Heimweh oder die Sehnsucht nach der verlassenen Heimath ist eine Aeußerung der Anhänglichkeit. Es ist der Schmerz, welcher durch das Bewußtsein, daß man die gewohnten Menschen und Gegenstände verlassen hat, daß man sie entbehren muß, hervorgerufen wird. Die Anhänglichkeit ist bei verschiedenen Menschen sehr verschieden. Bei Frauen ist sie nach Gall im Durchschnitt größer als bei Männern.

Auch bei Thieren kommt die Anhänglichkeit in den verschiedensten Stufen sowohl gegen Thiere als gegen Menschen vor. Der Hund ist durch die Treue gegen seinen Herrn bekannt, und es gibt genug Beispiele, daß der Hund selbst das Grab seines Herrn nicht verlassen wollte. Wir führen noch die Papageien als Beispiel an, unter denen es eine Art gibt, die wegen ihrer Anhänglichkeit gegen einander „die Unzertrennlichen" genannt werden. Doch sind auch unter den Thieren die einzelnen wieder verschieden, wie es ja Hunde genug gibt, welche von einem Herrn zum anderen laufen und keine Spur von Treue zeigen. Ob Thiere in Heerden oder einsam leben, hängt, wie es Gall nach seinen Beobachtungen für am wahrscheinlichsten erklärt, von dem großen oder kleinen Organe des Vermögens der Anhänglichkeit der Thiere ab. Aus einem anderen Grunde, als aus einem unmittelbar dazu bestimmenden Triebe, kann die Gesellschaftlichkeit nicht erklärt werden; sie kann z. B. aus dem Grunde der gegenseitigen Nützlichkeit nicht folgen, denn warum lebte denn der schwarze Bär von Nord-Amerika in Heerden, dagegen der große braune allein?

Die Anhänglichkeit kann bei dem Menschen bis zur Schwermuth und zur Verrücktheit führen, wenn bei sehr großer Entwicklung dieses Vermögens eine treu geliebte Person stirbt.

Der Sitz der Anhänglichkeit im Gehirne ist auf den beiden Seiten der Kinderliebe, etwas höher als die letztere. Bei großer Entwicklung derselben erhält der Hinterkopf in der Breite eine volle Wölbung.

Der Sinn der Anhänglichkeit ist ein mächtiger Trieb, der unmittelbar die Menschen zusammenhält; andere Triebe wirken mittelbar mit. Es ist ferner der Trieb, der Sitten und Gewohnheiten erhält und sie nicht durch jede Forderung des Sinnes für Neues beseitigen läßt. Der Sinn der Anhänglichkeit und der der Ehrfurcht spielen die Rolle der Erhalter der gewohnten und alten Einrichtungen.

Digitized by Google

### 5) Der Kampfsinn.

Er ist das Vermögen, durch Widerstand oder Kampf ein Wohlgefühl zu empfinden. Ist er in hohem Grade entwickelt, so nennt man ihn Muth, Kampflust. Der Kampf kann ebenso gut ein geistiger als ein körperlicher sein, der gegen Hindernisse der Natur oder gegen den geistigen Widerstand der Menschen gerichtet ist. Mit Recht sagt Scheve, daß dieser Sinn gleich groß bei Leonidas, Luther und Columbus war. Während muthlose Menschen von einem Vorhaben abstehen, sobald sie Widerstand finden oder nur voraussehen, fühlen Muthige die Lust erhöht, das Unternehmen zu wagen, wenn ein Kampf sie erwartet, vorausgesetzt, daß ihr Unterliegen ihnen nicht unvermeidlich erscheint. Sucht Jemand Kämpfe, die durch Nichts geboten sind als durch seine Lust zu kämpfen, so heißt er händelsüchtig. Wer Kämpfe vermeidet heißt friedfertig, und wenn diese Kämpfe solche sind, die Pflichten ihm gebieten, so heißt er feige.

Bei den Thieren ist der Kampfsinn sowohl bei den Arten, als auch bei den einzelnen derselben Art verschieden. Der Muth hängt nicht von der Größe und Stärke der Thiere ab, oder etwa davon, daß die Thiere Fleisch fressen. Als muthig sind unter vielen zu nennen: der Hund, der Büffel, das Eichhorn, der Hamster, der Falke, der Rabe, der Zaunkönig, den man in Käfigen oft viel größere Vögel mit Erfolg bekämpfen sieht, und ganz besonders der Hahn, der deßwegen auch zu Kämpfen vor der schaulustigen Menge benutzt wird. Feige sind der Tiger, der Wolf, das Meerschweinchen, der große Weiher.

Der Sitz des Kampfsinnes ist auf der Seite der Kinderliebe und der Anhänglichkeit. Am Schädel liegt die Stelle hinter dem oberen Rande der Ohren, etwa einen Zoll davon entfernt. Bei großer Entwicklung des Sinnes zeigt sich hier eine gewölbte Erhöhung.

Der Kampfsinn ist dasjenige Geistesvermögen, durch welches der Mensch Eingriffen in sein Eigenthum und seine Rechte Widerstand entgegensetzt und den Widerstand, welcher seinen Unternehmungen entgegensteht, zu überwinden strebt. Völker von wenig Muth werden oft von muthigeren unterjocht, selbst wenn sie denselben an Anzahl und Bildung überlegen sind; und ein einzelner Mensch von Muth erreicht im Leben oft mehr als ein anderer, der ihm an Verstand und Kenntnissen vorsteht.

### 6) Der Zerstörungssinn.

Er ist das Vermögen, durch das Zerstören von Gegenständen oder lebenden Wesen ein Wohlgefühl zu empfinden. Bei mäßiger Entwicklung übt ein Brand, das Quälen von Thieren und Menschen oder das



Digitized by Google

Tödten derselben, wie zum Beispiel eine Hinrichtung, einen gewissen anziehenden Reiz aus, bei großer Entwickelung kann dieser Sinn zur Mordlust werden. Was Anderes bildet den Hauptreiz der Jagd und den Lohn der mit ihr verbundenen Anstrengungen, als der Anblick des Wildes, das getroffen stürzt? Von höheren Graden dieses Sinnes gibt Gall eine Menge von Beispielen. Ein reicher Holländer bezahlte einen Metzger für die Erlaubniß, die zu schlachtenden Ochsen selbst tödten zu dürfen. La Condamine war ein besonderer Liebhaber von Hinrichtungen, und ein holländischer Geistlicher wechselte Briefe mit den Henkern des Landes und machte Fußreisen von mehreren Tagen, um zu einer Hinrichtung zu kommen, wobei ihm die Henker stets die Ehre des besten Platzes neben sich gewährten. Johannes Rosbeck, genannt Schinderhannes, übte unerhörte Grausamkeiten gegen Frauen, Kinder und Greise aus, nur um das Vergnügen zu haben, leiden zu sehen, und keine Furcht konnte ihn davon abhalten. Wie viele Gewaltinhaber sind durch Grausamkeit berühmt: Nero, Sylla, Tiberius, Robespierre, Danton und viele andere. Es sind Fälle bekannt, in denen das Ansehen des Schlachtens eines Thieres, einer Hinrichtung, eines Brandes zu Mord und Brandstiftung anreizten und hinrissen.

Der Zerstörungssinn ist von dem Kampfsinne verschieden. Bei einem Soldaten, der neben Muth auch Grausamkeit besitzt, wird durch den Anblick des Blutes Blutdurst, eine wahre Trunkenheit hervorgerufen, so daß er in seinem Laufe keine Schonung, auch nicht gegen Kinder und Greise übt. Ist dagegen der Zerstörungssinn klein, so wird der Muthige leicht in seinem Siegeslaufe durch Erbarmen gehemmt, er läßt auf den Sieg kein Blutbad folgen. Es wurde schon früher gesagt, daß ein Muthiger großmüthig und weichherzig, ein Grausamer feige sein kann, was die gegenseitige Unabhängigkeit dieser beiden Vermögen beweist.

Der Zerstörungssinn zeigt sich aber nicht nur in Bezug auf Gegenstände und lebende Wesen, sondern auch gegen Verhältnisse. Wenn ein Machthaber eine gute, im Ganzen fördernde und nützliche Einrichtung einführen will, es steht derselben aber der Vortheil Vieler entgegen, welche durch die neue Einrichtung verlieren würden, und es läßt sich der Machthaber durch Bitten bewegen, von der Neuerung abzustehen, so ist derselbe dann schwach zu nennen, wenn von einem wirklichen Widerstande und Kampfe gegen sein Vorhaben gar keine Rede sein, also auch von Mangel an Muth nicht gesprochen werden kann. Es fehlt ihm die nöthige Rücksichtslosigkeit und Kraft, welche zum Durchführen von vielen Unternehmungen nothwendig ist und eine gute Eigenschaft genannt werden muß, wenn die Lust am Zerstören alter Verhältnisse nicht der entscheidende

Digitized by Google

Beweggrund zum Unternehmen ist, sondern wenn diese Lust nur den Willen stählt, das als gut Erkannte durchzuführen. Besitzt der Machthaber noch Wohlwollen, so wird er die in Nachtheil Gebrachten zu entschädigen suchen. Ueberwiegt aber der Zerstörungssinn über die anderen Geistesvermögen, so äußert sich derselbe nicht mehr als Stärke im guten Sinne, sondern der Mensch sinnt auf Thaten, die nur diesen Sinn befriedigen sollen, und dieser Sinn wird zur Grausamkeit, die das Glück der Menschen zerstört, um sich am Unglück und Schmerz zu erfreuen.

Bei den Thieren ist der Zerstörungssinn in verschiedenem Grade entwickelt. Gall fand, daß er bei den fleischfressenden Thieren in hohem, aber doch in verschiedenem Grade vorhanden ist, daß er bei solchen, die neben Fleisch sich auch von Pflanzen nähren, kleiner und bei den pflanzenfressenden am kleinsten ist. Unter den Vögeln ist dieser Sinn unter anderen bei dem Zaunkönig, der Löffelgans, dem Storch, dem Falken groß. Unter den Säugethieren unter anderen bei dem Tiger, der mehr Thiere tödtet als er zur Nahrung braucht, der Ratte, besonders der Wanderratte, dem Hamster, der oft sein Weibchen oder seine Jungen tödtet, dem Wiesel und dem Hermelin.

Der Sitz des Zerstörungssinnes ist bei dem Menschen unmittelbar über dem Ohre. Ist der Sinn groß, so zeigen sich dort Wölbungen, welche die Breite des Kopfes an dieser Stelle vergrößern. Auch bei den Thieren hat dieser Sinn meist unmittelbar über dem Gehörgange seinen Sitz und gibt bei großer Entwicklung, wie bei dem Tiger, dem Kopfe an dieser Stelle eine große Breite.

Die wohlthätige Wirkung dieses Sinnes im menschlichen Leben ist die, daß er, indem er durch das Zerstören von Bestehendem eine Befriedigung oder einen Genuß empfängt, die Kraft und den rücksichtslosen Nachdruck hervorbringt, welcher zur Durchführung von Unternehmungen oft so nothwendig ist.

### †) Der Nahrungssinn.

Dieser Sinn, der erst in neuerer Zeit entdeckt wurde, ist das Vermögen, durch Essen oder Trinken ein Wohlgefühl zu empfinden. Das Vermögen hat ebensowenig in dem Magen seinen Sitz, wie der Geschlechtssinn in den Geschlechtstheilen. In beiden Fällen sind diese Körpertheile nur die Werkzeuge, deren Thätigkeit am häufigsten jenen Genuß hervorruft. Das Bedürfniß des Magens nach Nahrung fällt nicht immer mit dem Verlangen nach derselben zusammen. Sehr viele Menschen füllen den Magen gern über die Grenzen des Bedürfnisses hinaus mit



Digitized by Google

Nahrung. Scheve gibt an, daß man Krankheiten des Sitzes des Nahrungstriebes beobachtet hat, in welchen der Kranke, obgleich er seinen Magen mit Speisen angefüllt, doch fortwährend über Hunger schrie und dabei über einen Schmerz an der Stelle des Sitzes im Gehirne klagte. Wirkungen des Nahrungstriebes sind die Reizungen desselben durch gewürzte Speisen, starke Getränke, Tabakrauchen u. s. w.

Der Sitz dieses Sinnes ist etwas vor dem oberen Rande des Ohres an der Schläfe.

Der Nahrungssinn ist derjenige, welcher zuerst bei dem Menschen vorhanden ist. Es ist außer dem Gefühle für Wohlbehagen des Körpers der einzige Genuß, dessen der Säugling fähig ist und über dessen Vorhandensein er uns unzweideutige Beweise gibt. Ohne diesen Sinn wäre es schwer oder unmöglich, ihn zu ernähren, und derselbe bildet überhaupt für den Menschen den unmittelbarsten und wirksamsten Grund, daß er sich nicht aus anderen Rücksichten die für die Erhaltung der Kraft des Körpers nöthige Menge von Nahrung versagt.

### 7) Der Verheimlichungssinn.

Er ist das Vermögen, durch das Geheimhalten von Dingen eine Befriedigung, ein Wohlgefühl zu empfinden. Ist dieser Sinn bei einem Menschen nur in schwachem Grade vorhanden, so wird er seine Gedanken, wie sie sind, leicht aussprechen, wenn irgend eine andere Ursache, z. B. die Lust zu unterhalten und zu gefallen, ihn dazu treibt. Ist der Sinn für Vorsicht entwickelt, so können durch diesen solche Mittheilungen, die vielleicht eine nachtheilige Folge haben könnten, unterdrückt werden. Ein Mensch dagegen, welcher einen großen Verheimlichungssinn hat, wird aus Allem gern ein Geheimniß machen, auch aus den unschädlichsten Dingen, die nicht die geringsten nachtheiligen Folgen für ihn haben können. Er wird in dem Verbergen seiner eigentlichen Gedanken und Absichten einen Genuß finden; und wenn sich dieß Streben auch auf gleichgültige Dinge bezieht, so nennt man einen solchen Menschen einen Geheimnißkrämer. Ist mit großem Verheimlichungssinne kleine Gewissenhaftigkeit verbunden, so tritt ein Gefallen und ein Hang zum Lügen ein, wie es denn auch Menschen gibt, die nicht um irgend eine andere Absicht zu erreichen, sondern aus bloßer unmittelbarer Neigung lügen. Solche Menschen erreichen ihre Zwecke, wenn diese auch gut sind, viel lieber auf dem krummen Wege, der auf Verstellung und Täuschung beruht, als auf dem geraden offenen, mag dieser auch schneller zum Ziele führen.

Digitized by Google

Bei den Thieren kommt der Verheimlichungssinn häufig vor. Einige Thiere, wenn sie verfolgt werden, suchen durch Schnelligkeit allein der Gefahr zu entgehen, andere dagegen, wie z. B. der Hirsch, der Hase, wenden viele Mittel an, um die Verfolger zu täuschen. Sie suchen durch Ueberspringen von Hecken, durch Umwege, durch Zurückkehren auf die alte Spur und durch Abspringen von derselben abzulenken. Die List und die Täuschungen, welche der Fuchs zu dem Erhaschen seiner Beute anwendet, sind bekannt. Ebenso sucht auch die Katze, der Marder und der Tiger dieselbe zu erschleichen.

Der Sitz dieses Sinnes bei dem Menschen ist etwas über und vor dem des Zerstörungssinnes; es läßt sich das Organ durch eine von vorn nach hinten gehende längliche Erhöhung erkennen.

Der Verheimlichungssinn bewahrt den Menschen vor allzu großer Offenherzigkeit, welche durch Böswillige leicht zu seinem Nachtheile benutzt werden kann.

### 8) Der Eigenthumssinn.

Er ist das Vermögen, durch das Besitzen von Eigenthum ein Wohlgefühl zu empfinden. Dieser Sinn enthält daher den Trieb zum Erwerben und zum Sparen. Andere Ursachen, wie z. B. die Sorglichkeit, können auf dasselbe Verhalten hinwirken, aber in beiden Fällen finden Unterschiede statt. Ist die Sorglichkeit der Beweggrund, so wird die Thätigkeit des Erwerbens mit dem Bedürfnisse in Verhältniß stehen; ist dagegen der Eigenthumssinn der Beweggrund, so ist die Thätigkeit unabhängig von dem Bedürfnisse, im Gegentheil wird in diesem Falle durch erworbenen Reichthum der Trieb zum Erwerben noch angestachelt und verstärkt. Dasselbe gilt von dem Sparen. In hohem Grade entwickelt und nicht von anderen Geisteseigenschaften im Gleichgewicht gehalten, wird der Sinn zum Geize. Ein Geiziger sammelt die Schätze nur um sie zu besitzen; er weidet sich an ihrem Anblicke, an ihrem Ueberzählen, aber er benutzt sie nicht, um sich andere sinnliche oder geistige Genüsse zu erkaufen. Der Genuß des Besitzens ist ihm größer als alle anderen. Sind mit großem Eigenthumssinne noch andere Vermögen von großer Entwicklung verbunden, z. B. Beifallsliebe, so kann neben der Sucht zu erwerben und neben dem Geize Verschwendung hervortreten, nämlich dann, wenn die Beifallsliebe mächtig angeregt ist und durch Ausgaben befriedigt werden kann. Ist mit großem Erwerbssinne eine kleine Gewissenhaftigkeit verbunden, so werden auch verwerfliche Mittel nicht gescheut, um Eigenthum zu erlangen. Die Art der Mittel hängt von den übrigen Geisteseigenschaften ab. Besonders beachtenswerth ist der Fall, wenn dann noch der Verheimlichungssinn groß ist; dann tritt der Hang

Digitized by Google

zum Stehlen ein. Gall gebrauchte neben der oben angewendeten auch die Benennung „Diebssinn" und entdeckte auch die Lage des Sitzes bei Dieben; man hat aber erkannt, daß eine große Entwicklung des Sinnes nicht immer zum Hang zu Diebstahl führt, sondern daß dieser durch die Verbindung mit großem Verheimlichungssinn und kleiner Gewissenhaftigkeit hervorgebracht wird. — Eines der vielen Beispiele, welche Gall erzählt, soll angeführt werden, weil es beweist, daß der Trieb zum Aufspeichern, um zu besitzen, ein Grundvermögen ist. Er erzählt, daß ein Angestellter in Wien überall Hausgeräthe stahl und sie in zwei dazu gemietheten Kammern zusammentrug, ohne sie zu verkaufen oder zu gebrauchen. Er führt auch an, daß ein Dieb sogar, als er hingerichtet werden sollte, noch dem Beichtvater die Tabaksdose stahl.

Bei Thieren ist ebenfalls der Sinn für Eigenthum und deßwegen auch der Begriff desselben vorhanden. Sie haben ihre eigenen Lager oder Nester und Jagdbezirke, von denen sie andere Thiere vertreiben. Das Eichhörnchen, der Hamster und der Nußheher sammeln Vorräthe für den Winter. Die Elster ist durch ihren Diebssinn bekannt.

Der Sitz des Eigenthumssinnes zieht sich als längliche Erhöhung über dem Sitze des Verheimlichungssinnes gegen das Auge hin.

Der Eigenthumssinn bildet nicht die alleinige, aber eine mächtige Ursache zum Arbeiten des Menschen; durch ihn hauptsächlich getrieben erlangt er die Wohlhabenheit und den Reichthum, auf welchen als Grundlage allein die Bildung gedeihen kann. Sollte, wie die Communisten wollen, das Eigenthum aufgehoben werden, so wäre der Trieb zum Arbeiten fast vernichtet. Es müßten, wie in Sparta, wo das Gesetz das Eigenthum aufhob, Sklaven vorhanden sein, die zum Verrichten der nothwendigen Arbeit gezwungen werden könnten. Da die gegenwärtigen Sklavenländer am wenigsten an Einführung der Gütergemeinschaft denken, so haben wir dieselbe nicht zu fürchten; der Eigenthumssinn selbst macht die Aufhebung des Eigenthums auf die Dauer unmöglich.

9) Der Bausinn wird besser später in der Gruppe der Erkenntniß- und Wahrnehmungssinne abgehandelt.

## II. Die Gemüthssinne.

### 10) Das Selbstgefühl.

Es ist das Vermögen, durch das Bewußtsein des eigenen Werthes ein Wohlgefühl zu empfinden. Dieses Bewußtsein stützt sich nicht auf eine Beurtheilung durch Vergleichung mit Anderen, sondern es ist unabhängig davon und kann eben so gut berechtigt als unberechtigt

Digitized by Google

sein. Ist dieß Selbstgefühl klein, so findet eine Unsicherheit im Benehmen statt; ein Mensch in diesem Falle fühlt sich leicht in Gegenwart vieler Anderen beengt, es kostet ihn Ueberwindung, seine Meinung als eigene geltend zu machen; er hat wenig unmittelbares Selbstvertrauen und eine große natürliche Bescheidenheit. Es kann freilich auch Selbstvertrauen durch die auf Erfahrung und Nachdenken gegründete Würdigung der eigenen Fähigkeiten ohne Selbstgefühl vorhanden sein; ein solches Gefühl ist aber immer mit Bescheidenheit verbunden und wird nie mit der Anmaßung auftreten, wie es durch großes Selbstgefühl mit oder ohne gerechtfertigte Hochschätzung der eigenen Kraft geschieht. Ein großes Selbstgefühl bringt Selbstvertrauen, und wenn es gegen andere Geisteskräfte überwiegt, Stolz, Hochmuth, Geringschätzung gegen Andere, Anmaßung, Unverschämtheit, Herrschsucht hervor. Man findet, daß schon bei Knaben dieses Vermögen eine Rolle spielt, indem sich unter ihnen Führer aufwerfen, die nicht gerade die Begabtesten sind, die aber das Selbstgefühl in höherem Grade besitzen. Bei ganzen Völkern zeigt sich die Wirkung dieses Sinnes als ein Drang nach Unabhängigkeit und Streben nach Selbstregierung. Er tritt besonders bei den Schweizern und Engländern hervor. Bei den Spaniern, bei denen andere nöthige Eigenschaften der Selbstregierung fehlen, zeigt sich dieser Sinn mehr als Stolz und Trotz der Einzelnen.

Bei Thieren vermuthete Gall den Sitz dieses Sinnes bei einigen, wie dem Pferde, dem Hahne, dem Pfau, die man für stolz hält, entwickelt zu finden, fand aber zu seinem Erstaunen die entsprechende Stelle des Gehirns und Schädels nur wenig gewölbt; dagegen fand er sie bei solchen stark gewölbt, die sich gern auf Höhen oder in hohen Lüften aufhalten. So fand er das übereinstimmende Gehirnorgan unter anderen bei der Gemse, dem Steinbock, bei manchen Falken- und Adlerarten stark entwickelt, und zwar in dem Maße mehr, je höhere Orte sie gewöhnlich bewohnen. Und wenn man es näher untersucht, so ist das Benehmen des Pferdes und Pfaues eben so sehr prahlend, d. h. ein Ergebniß der Beifallsliebe und Eitelkeit, als stolz zu nennen. Das Pferd ist dem Beifalle sehr zugänglich und läßt sich bändigen und zähmen, was bei großem Selbstgefühle nicht möglich wäre, und was wirklich bei den letzt genannten Thieren nicht möglich ist.

Der Sitz des Selbstgefühls ist auf beiden Seiten der Mittellinie des Kopfes, hinter und unter dem Scheitel an der Stelle des Wirbels. Die Organe in beiden Gehirnhälften, die sich demnach berühren, zeigen sich gewöhnlich von außen als eine einzige längliche Erhöhung.

Digitized by Google

Das Selbstgefühl, in günstigem Verhältnisse zu anderen Geistes-eigenschaften, besonders als Selbstvertrauen, hat Anderen gegenüber die gute Wirkung, daß, indem die Menschen größere Achtung und Zutrauen zu sich selbst hegen, sie auch die eigene Würde besser wahren und ihre Absichten bei Anderen leichter erreichen als ohne dieses Vermögen.

### 11) Die Beifallsliebe.

Sie ist das Vermögen, durch den Beifall, der uns gezollt wird, ein Wohlgefühl zu empfinden. Der Sinn ist von dem Selbstgefühle wohl zu unterscheiden. Letzteres kann sich äußern, ohne daß Andere vorhanden sind, durch das Bewußtsein des eigenen Werthes; die Beifallsliebe verlangt aber, daß Andere diesen Werth anerkennen. Der (nur) Stolze, sagt Gall, verachtet die Beweise von Auszeichnung, die das Glück des Eitlen ausmachen, und wird von unbescheidenem Loben beleidigt, während der (nur) Eitle auch den auf die plumpste Weise ertheilten Weihrauch sucht. — Die Beifallsliebe kann je nach der Art der Anerkennung, nach welcher sie strebt, Eitelkeit, oder Ehrgeiz, oder Ruhmsucht sein. Der Eitle verlangt häufige Ausdrücke der Anerkennung; der Gegenstand, auf welchen er eitel ist, ist selten ein hoher, sondern vielmehr Schönheit, Kleider, Unterhaltungsfähigkeit u. a. Der Ehrgeiz strebt nach Ehre, d. h. nach einer Anerkennung, die nur tüchtigen, seltenen Leistungen zu Theil wird; er hat also ein hohes Ziel und kann das kleinliche häufige Lob entbehren. Die Ruhmsucht wird durch die Anerkennung ganzer Körperschaften oder ganzer Völker befriedigt. Diese verschiedenen Richtungen der Beifallsliebe gehen in einander über; sie sind nicht durch Verschiedenheiten in der Beifallsliebe selbst hervorgebracht, sondern durch die Verschiedenheit der gleichzeitig bestehenden anderen Geistesvermögen. Der Gegenstand der Beifallsliebe ist ebenfalls sehr mannichfaltig: Reichthum, Pracht, Schönheit, Verstand, Gelehrsamkeit, Tapferkeit u. s. w., ja auch schlechte Eigenschaften, womit Schlechte unter einander prahlen, wie Gewandtheit im Betrügen, Verstellen, Stehlen, Grausamkeit u. s. w., Alles dieß kann ihren Gegenstand ausmachen. In geringem Grade entwickelt, führt dieses Vermögen zu Gleichgültigkeit gegen die Meinung Anderer und daher zu Nachlässigkeit in der äußeren Erscheinung und zu Unempfindlichkeit; dagegen in höherer Ausbildung und in Verbindung mit anderen Eigenschaften, wie z. B. mit Mangel an Wohlwollen, führt es zu Eifersucht, Neid, Verleumdung. — Verrücktheit aus Beifallsliebe kommt häufig vor.

Auch die Thiere zeigen in hohem Grade Beifallsliebe, insbesondere Pferde, Hunde, Affen. Die letzteren sind sehr empfänglich für Schmeichelei

Digitized by Google

und ſehr empfindlich gegen Hohn. Gall erzählt von einer Hündin, welche er beſaß und welche viele Beweiſe von großer Beifallsliebe gab, daß ſie auf einmal traurig wurde, in einem Winkel blieb und durch Nichts erheitert werden konnte. Nach zwei Jahren erhielt ſie auf einmal ihre Munterkeit wieder, an demſelben Tage, an welchem ein Eichhörnchen, das Gall ſeit zwei Jahren beſaß, getödtet worden war. Er fügt zu, daß wohl niemals ein Hofmann beunruhigter, eitler, eiferſüchtiger und mehr verwundet war, als dieſe arme Hündin durch die Gegenwart eines fremden Thieres.

Der Sitz der Beifallsliebe iſt auf den beiden Seiten desjenigen des Selbſtgefühls.

Die Beifallsliebe iſt eine der mächtigſten Triebfedern des Menſchen, weil ſie häufig in hohem Grade entwickelt iſt und deßwegen Vielen einen großen Genuß gewährt. Bei Kindern wird in der Schule der Ehrgeiz als kräftiger Sporn zum Arbeiten benutzt, und das Gelächter der Geſpielen gewöhnt ſchneller eine Sonderbarkeit ab, als die Ermahnungen der Eltern. Bei dem Manne ſind Ehrenauszeichnungen von großer Wirkung. Die Frau eifert das Streben zu gefallen an, ſich mit ſchönem Aeußeren und in liebenswürdiger Weiſe zu zeigen. Die Beifallsliebe ſchmückt gern die Wohnungen; ſie iſt nicht die Schöpferin, aber doch eine kräftige Beförderin der Künſte und Wiſſenſchaften. Dieſes Vermögen iſt ein ſehr wohlthätig wirkendes; es treibt den Menſchen immer dazu, wodurch er Beifall von Anderen erwarten kann. Iſt dieſes Ziel ein ſchädliches, ſo liegt nicht die Schuld an der Beifallsliebe, ſondern großentheils an denen, welche ſolchem Thun Beifall ſpenden. Es iſt ein Vorzug einer Zeit, wenn ſie nur für das wahrhaft Nützliche, Schöne, Gute und Edle Ehre erweiſt, denn hiervon hängt es ab, ob der Ehrgeiz eine gute Richtung nimmt. Nur ungerechte Menſchen, die entweder Alles ſchwarz ſehen oder von einſeitigem Standpunkte nur eine enge Anſchauung des Weltgetriebes haben, können läugnen, daß die Beifallsliebe und der Ehrgeiz unendlich mehr Gutes als Schlechtes erzeugt.

### 12) Die Vorſicht, Sorglichkeit.

Sie iſt das Vermögen, durch Berückſichtigung möglicher künftiger Ereigniſſe bei einer Entſchließung und durch Sorgen für die Zukunft ein Wohlgefühl zu empfinden. Iſt ſie klein, ſo entſteht Leichtſinn, welcher geſchehen läßt, was der Augenblick eingibt, ohne daß an die Zukunft gedacht wird. Iſt ſie groß, ſo wird Nichts ohne reifliche Erwägung der Folgen, oder ohne das Ergreifen von Vorſichtsmaßregeln gethan, wenn ſolche erforderlich ſind. Kaufleute ohne Vorſicht, aber

Digitized by Google

mit Anlagen und mit Kühnheit machen leicht gewagte Unternehmungen, durch die sie viel gewinnen, aber, da sie die Wechselfälle des Glückes nicht beachten, auch viel verlieren können. Vorsichtige Kaufleute werden stets solche Vorkehrungen zu treffen suchen, daß sie selbst bei ungünstigeren Umständen als den wahrscheinlichen Rettungsmittel zur Hand haben. Ein kühner Soldat ohne Vorsicht wird waghalsig sein; ein tüchtiger Feldherr braucht neben Muth und Einsicht sehr wesentlich die Vorsicht. Ist die Vorsicht überwiegend über andere Geisteskräfte, so zeigt sie sich als Aengstlichkeit und Unentschlossenheit. Wenn auch vor der Ausführung lange überlegt wurde, so tritt dann im Augenblicke der That nochmals die Sorge ein, daß nicht Alles bedacht wäre, der Beschluß wird wieder aufgehoben, oder doch die Sicherheit der Ausführung durch die so entstehende Unentschlossenheit gestört. Oder es treten nach der Ausführung neue Besorgnisse ein. Der Schmerz, der hier entsteht, rührt daher, daß dem Streben dieses Vermögens, welches nach Aufschub und neuer Ueberlegung gerichtet ist, entgegen gehandelt werden soll oder worden ist.

Die Sorglichkeit wird häufig krankhaft; es kommt vor, daß reiche Leute die größten Besorgnisse haben, daß sie oder ihre Kinder aus Mangel sterben müßten. Diese Sorge kann sich so sehr steigern, daß sie Schwermuth, ja Selbstmord hervorruft, oder gar zugleich den Mord der Angehörigen, damit diese von dem Elende befreit werden, das der Thäter als unvermeidlich bevorstehend wähnt.

Bei den Thieren ist die Vorsicht häufig in hohem Grade entwickelt. Die Trappe, die wilde Gans, der Hänfling, der Staar, der Affe, die Gemse u. a. stellen Wachen aus. Die Löffelgans, bei welcher der Sitz dieses Vermögens im Gehirne sehr stark entwickelt ist, ist so vorsichtig, daß sie nur sehr schwer erlegt werden kann.

Der Sitz der Vorsicht ist zu beiden Seiten der Beifallsliebe nach den Ohren hin. Bei großer Entwicklung wird der hintere Theil des Kopfes breit, bei geringer Entwicklung dagegen, also bei leichtsinnigen, unbedachtsamen Personen schmal erscheinen.

Die Vorsicht und Sorglichkeit vermindert die Schwankungen, welche Glück und Unglück im Leben hervorbringen, und gibt demselben einen steteren und günstigeren Verlauf.

### 13) Das Wohlwollen.

Es ist das Vermögen, durch die Freude und das Glück Anderer ein Wohlgefühl zu empfinden. Wer dieses Vermögen in hohem Grade besitzt, dem erweitert sich das Herz, er fühlt eine innige Freude, wenn er Andere in Freude sieht. Aus diesem Grunde sucht er durch Er-

Digitized by Google

weiſen von Gutem Anderen Freude zu bereiten, und genießt dabei ſelbſt das reinſte Glück. Er fühlt ſich für ſeine Wohlthaten belohnt, wenn er ſieht, daß ſie glücklich gemacht haben; während der Eitle, den Beifallsliebe treibt, ſich erſt durch den Dank und die Anerkennung ſeiner Wohlthat belohnt ſieht. Wohlwollende oder Gutmüthige erweiſen ihre Wohlthaten am liebſten heiteren Naturen, jungen offenen Menſchen, bei denen ſich die Freude am reinſten ausſpricht, wenn es dieſen auch nie einfällt, Dank darzubringen; während Eitle gern ihre Wohlthaten Schmeichlern zuwenden. Das Wohlwollen bereitet beim Unglück Anderer Schmerz und Mitleiden. Indem aber ein Menſch durch Wort oder That dem Unglücklichen zu helfen ſucht, kehrt ſich der Schmerz in Wohlgefühl um, und das Hülfe bringende Mitleiden kann ein ſüßer Schmerz oder eine ſchmerzliche Luſt genannt werden; denn beide Gefühle wechſeln ab, indem bald das Bild des Unglücks, bald das Bild des durch die Hülfe wirklich zeitweiſe hervorgebrachten oder im Geiſte vorausgeſehenen glücklichen Zuſtandes vorherrſcht. Das Wohlwollen ruft bei Glück oder Unglück Theilnahme hervor. Aus dieſem Vermögen entſpringt die Sorge für das Wohl der Seinigen, für das allgemeine Beſte und die Theilnahme an dem Wohle der ganzen Menſchheit oder die Philanthropie. — Iſt dieſes Vermögen klein, ſo tritt Gleichgültigkeit gegen das Schickſal und Gefühl Anderer ein, und der Menſch iſt ſelbſtſüchtig. Iſt daneben große Eitelkeit oder Zerſtörungsſinn vorhanden, ſo entſteht bei dem Unglück Anderer ſogar Freude, da der geringe Schmerz oder die Gleichgültigkeit des ſchwachen Wohlwollens gegen das Wohlgefühl und die Befriedigung jener anderen Vermögen verſchwindet. Der Menſch iſt dann ſchadenfroh, mißgünſtig, grauſam.

Bei den Thieren iſt das Wohlwollen in verſchiedenem Grade vorhanden. Der Hund iſt im Durchſchnitt gutmüthiger als der Wolf, aber auch unter den Hunden gibt es viele bösartige. Unter den Affen iſt der Pavian ſehr bösartig, der Orangutang aber und andere gutartig. Gall erzählt ein Beiſpiel von Bienen, welche in einem großen Schwarme eine Biene, die in einem Spinnengewebe hängen geblieben war, durch Anſtoßen an daſſelbe befreiten; und er führt ein ähnliches Beiſpiel von Schwalben an, die eine in einer Schlinge gefangene Schwalbe losmachten.

Der Sitz des Wohlwollens iſt auf der Mittellinie des Kopfes an der vorderen oberen Stelle, die, zunächſt der Stirne, gewöhnlich von Haaren bedeckt iſt. Gall fand dieſe Stelle bei allen Karaibenſchädeln, die ihm zu Geſicht kamen, ſehr flach, ſowie an denen von einem Negerſtamme der karaibiſchen Inſeln, die ſich durch Grauſamkeit auszeichnen. — Bei den Thieren liegt der Sitz dieſes Vermögens an derſelben Stelle; wenn aber,

Digitized by Google

wie bei den Pferden, das Maul abwärts gekehrt ist, so erscheint es auf dem vorderen Kopfe, der dann wie die Stirne des Menschen aufrecht steht. Legt man den Kopf auf, so erscheint es auf dem oberen Theile. Bei dem Pferde ist der Sitz dieses Vermögens etwa drei Fingerbreiten über den Augen. Bei gutmüthigen Pferden und Hunden ist er gewölbt, bei bösartigen flach oder vertieft; beim Pavian vertieft, beim Orangutang erhöht. — Bei einigen Thieren, wie z. B. bei dem Elephanten, dem Schweine, sind die Schädelplatten an der entsprechenden Stelle nicht gleichlaufend, so daß man bei ihnen dieses Vermögen nicht an der äußeren Kopfform erkennen kann. Man muß überhaupt bei den Thierarten die Lage des Gehirns im Schädel und die Stellen der veränderlichen Schädeldicke im Einzelnen untersuchen.

Das Wohlwollen ist eine der vielen Ursachen, welche das Leben der Menschen in Gesellschaft bewirkt. Der Wohlwollende sucht die Menschen auf, um an ihnen sein Gefühl zu befriedigen; derjenige, welcher Wohlthaten empfängt, bedarf ebenfalls anderer Menschen. Das Wohlwollen ist eines von denjenigen wohlthätigen Vermögen, welche, um selbst befriedigt zu werden, das Glück Anderer bedürfen. Ohne es würde das Leben hart und in höherem Grade von Kampf erfüllt sein.

### 14) Die Ehrfurcht.

Sie ist das Vermögen, durch die Anschauung oder den Gedanken an das Ehrwürdige, Erhabene, Mächtige ein Wohlgefühl zu empfinden. Gegenstände der Ehrfurcht sind Gott, weltliche und geistliche Herrscher und andere hochstehende oder sonst ausgezeichnete Menschen, ganze Körperschaften, alt hergebrachte oder ehrwürdige Gesetze, Gebräuche und Gegenstände. Wer dieses Gefühl in hohem Grade hat, den kann ein heiliger Schauer durchlaufen, wenn er in eine Kirche eintritt, wenn er die Allmacht Gottes in erhabener Weise schildern hört, wenn er großen Menschen gegenübertritt. Soll er mit ihnen in nahe Verbindung treten, so kann die heftige Aufregung ihn in Angst und Beengung versetzen. Hat ein Mensch neben großer Ehrfurcht ein kleines Selbstgefühl, so wird es ihm schwer sein, höher stehenden Personen oder ganzen Versammlungen gegenüber seine eigene Meinung zu vertheidigen. Ein Einwand wird ihm wie ein Riese erscheinen, bis er ihn mit seinem Verstande verarbeitet, durchschaut und nichtig gefunden, während ein Mann von entgegengesetzten Eigenschaften Gegengründe verächtlich abschüttelt und immer auf seine eigenen Gründe zurückkommt. Ebenso wie einem Menschen mit großem Ehrfurchtssinne ein Mann, der mit Würden bekleidet ist, ehrwürdig erscheint, so erfüllt ihn auch eine eigene Würde, die ihm über-

Digitized by Google

tragen ist, mit Achtung vor derselben, und verleiht ihm ein würdiges äußeres Auftreten. Seine Sicherheit nimmt dadurch zu und ersetzt oder unterstützt das Selbstgefühl. Ist dagegen die Ehrfurcht gering, so machen Gegenstände durch ihre Ehrwürdigkeit keinen Eindruck. Durch andere Grundvermögen kann vielmehr gerade das Gegentheil hervorgebracht werden. Ist das Selbstgefühl groß, so tritt eine Verachtung gegen das ein, was Andere verehren und anbeten. Er fühlt durch eine solche Verehrung das Selbstgefühl verletzt, indem er sich an die Stelle der Anderen denkt; er faßt einen Abscheu gegen das Verehrte und nennt die Verehrenden Sklaven. Tritt dazu noch großer Zerstörungssinn oder kleines Wohlwollen, so wird er Spott, Hohn, Frivolität über das auslassen, was Anderen heilig ist.

Gall und Scheve*) wollen aus der Ehrfurcht, die sie auch Religiosität nennen, das Dasein Gottes beweisen. Sie sagen: ebenso wie das Gehör, der Geschmack und die anderen Sinne, oder wie die Jungenliebe, der Zerstörungssinn, der Ton-, der Farbensinn u. s. w., überhaupt alle Sinne und Vermögen äußere Gegenstände finden, auf die sie gerichtet sind, so muß auch der Religiosität oder Gottesverehrung etwas wirklich Bestehendes, ein Gott, entsprechen, indem sich sonst die Natur selbst widerspräche, was sie sonst nie thut. Dieser Beweis ist aber unrichtig. Es muß zwar die Ehrfurcht einen äußeren Gegenstand haben, wie jedes Vermögen einen solchen hat, ohne solchen würde sie gar nicht bestehen, gar nicht entstanden sein; sie hat deren aber auch sehr viele. Das Vermögen der Ehrfurcht schließt jedoch nur dann die Ehrfurcht vor Gott ein, wenn der Glaube an denselben vorhanden ist. Dieser Glaube hängt von ganz anderen Dingen, insbesondere von der Richtung ab, die das Denken zur Erklärung der Natur und ihrer Entstehung genommen hat. Ist die Ehrfurcht groß, und es wird ein erhabener Gott gelehrt, so wird der Mensch den Glauben an ihn mit Begeisterung erfassen; sobald aber die Zweifel des Denkens kommen und den Geist mit Macht ergreifen, da wird es sich zeigen und von der Richtung der übrigen wissenschaftlichen Bestrebungen abhängen, ob der Glaube an Gott Stand hält. Hat der Verstand ihn aufgegeben, dann kann Nichts ihn halten; hält ihn aber der Verstand, so bleibt er bestehen. Es gibt Menschen, deren Vermögen der Ehrfurcht stark entwickelt ist, und welche durch es Ehrfurcht vor allem Großen und Erhabenen empfinden, die aber doch nicht an Gott glauben; freilich bedarf es bei ihnen starker Gründe, um den Glauben wegzuräumen, wenn er ihnen in der Jugend eingepflanzt war. Menschen,

*) Scheve, phrenologische Bilder. Leipzig 1851 S. 69.

Digitized by Google

die wie Kaspar Hauser von allem geistigen Verkehr mit Anderen abgesperrt von Jugend an auferzogen sind, wissen Nichts von einem Gotte. Es ist der obige Beweis gerade so, wie wenn man sagen wollte: es gibt eine Harmonie der Sphären, weil wir einen Sinn für Harmonie haben. Es gibt Harmonie, sonst hätten wir keinen Sinn dafür; aber jene Harmonie, die als die vollkommenste gepriesen wird, ist dadurch nicht bewiesen. Ebenso gibt es viele Gegenstände unserer Ehrfurcht; aber das Dasein Gottes, vor dem wir die größte Ehrfurcht haben müßten, ist dadurch nicht bewiesen. Verrücktheit durch eine zu stark angeregte Ehrfurcht, insbesondere religiöse Angst, der Wahn, von Gott verworfen zu sein und nicht mehr gerettet werden zu können, kommt in Irrenhäusern häufig vor. Noch heute treten Männer auf, welche glauben, von Gott als Propheten auf die Erde geschickt worden zu sein, und religiöse Schwärmerei hat schon manches Mädchen, ehe es andere stärkere Gefühle kannte, in ein Kloster getrieben.

Der Sitz der Ehrfurcht liegt auf der Mittellinie des Kopfes gerade in der Mitte der oberen Fläche, welche gewöhnlich die höchste Stelle oder den Scheitel bildet. Als Beispiele von frommen Männern, welche diese Stelle sehr gewölbt hatten, führt Gall unter Anderen an: Konstantin, Chrysostomus, Ignazius von Loyola, Gustav Adolph, Newton, Milton, Klopstock. Von dem Kopfe des Christus von Raphael sagt er, daß er an den hinteren Theilen, wo die mit den Thieren gemeinsamen Vermögen ihren Sitz haben, abgeplattet ist, daß aber alle Organe unter der Mittellinie des oberen und vorderen Theils des Stirnbeins sehr entwickelt, also „Vernunft, Durchdringung, Wohlwollen, Religiosität" im höchsten Grade ausgedrückt sind. Er hält es aus diesen und anderen historischen Umständen für glaublich, daß uns durch Ueberlieferung die Kopfgestalt bekannt wurde, da eine ideale Schöpfung zu viel Beobachtung und eine Vorahnung der Organologie voraussetzen würde. Es ist aber auch denkbar, daß andere sehr fromme und edle Männer als Vorbild dienten.

Die Wirkung der Ehrfurcht im menschlichen Leben ist die, daß sie das Ansehen der alt anerkannten Sittengesetze hervorruft und die Angriffe auf sie erschwert. Dieses Ansehen und diese Ehrwürdigkeit wird in den meisten Religionen noch dadurch erhöht, daß sie für Offenbarungen Gottes durch einen Propheten gehalten werden. Ebenso wird durch die Ehrfurcht das Ansehen der Regierung und der Gesetze gesteigert. Das pomphafte Auftreten der Fürsten und Priester verstärkt nicht wenig die Ehrfurcht vor denselben. Ist dieses Vermögen vorherrschend, so tritt leicht eine Verblendung des Volkes ein, die von den Machthabern häufig zur selbstsüchtigsten Herrschaft ausgebeutet wird, wie uns die Priesterregierung

Digitized by Google

in Indien, Aegypten und die christliche, letztere besonders im Mittelalter, zeigt.

### 15) Die Festigkeit.

Sie ist das Vermögen, durch Beharren bei dem gefaßten Vorsatze oder bei der begonnenen Thätigkeit ein Wohlgefühl zu empfinden. Ob der Vorsatz gut oder böse ist, hängt von den übrigen Eigenschaften ab und ist für die Festigkeit gleichgültig. Wenn sich dem Manne von Beharrlichkeit Hemmnisse in seinem Unternehmen entgegensetzen, so tritt eine verstärkte Thätigkeit dieses Vermögens ein, er fühlt sich befriedigt, und wählt deßwegen besonders gern langwierige, Ausdauer erfordernde Unternehmungen. Die Festigkeit zeigt sich bei dem Kinde und dem beschränkten Menschen als Eigensinn und Halsstarrigkeit, bei dem verständigen Manne als Beharrlichkeit, Unerschütterlichkeit. Ist dieses Vermögen klein, so wird der Mensch eines Unternehmens leicht überdrüssig, auch wenn sich keine Nachtheile und kein verstärkter Widerstand einstellen. Er wechselt mit seinen Beschäftigungen und Vorsätzen.

Der Sitz der Festigkeit ist auf der Mittellinie des Kopfes unmittelbar hinter dem der Ehrfurcht und vor dem des Selbstgefühls.

Die Festigkeit trägt sehr viel zum Erreichen von Absichten und zum Erzielen irgend welcher Ergebnisse der Thätigkeit bei.

### 16) Die Gewissenhaftigkeit.

Sie ist das Vermögen, durch das Ausüben einer Handlung, welche man für gut und recht hält, ein Wohlgefühl zu empfinden. Was recht sei, sagt das Gewissen, wie man die als Person gedachte Gewissenhaftigkeit nennt, nicht; dieses wird durch die hergebrachten Begriffe und Sittengesetze, durch die Denkkräfte und andere Gefühle bestimmt; wir werden später ausführlich auf diese von der gewöhnlichen abweichende Anschauung zurückkommen. Das Gewissen verlangt aber, daß das, was man für gut hält, so verschieden dieß auch bei verschiedenen Menschen und Völkern ist, gethan werde. Bei dem Gewissenhaften hat auf die Entscheidung bei einem zu fassenden Entschlusse das Gewissen den größten Einfluß; er wird meist das Rechte thun. Doch hat er einmal, durch irgend welche innere oder äußere Gründe und Ursachen bestimmt, etwas Unrechtes gethan, so werden hierdurch die größten Schmerzen hervorgerufen, er wird von heftigen Gewissensbissen gequält. Je größer das Wohlgefühl eines Vermögens sein kann, wenn ihm genügt wird, um so größer ist auch der Schmerz, wenn ihm entgegen gehandelt wird. Je größer bei einem Menschen das mögliche Glück, um so größer

Digitized by Google

auch die mögliche Pein des Gewissens. Freilich wird er sich auch um so sorgfältiger vor allen unrechten Handlungen hüten. Ein Mensch mit großer Gewissenhaftigkeit wird für alles Gute und Wahre empfänglich oder begeistert sein, und das Schlechte, dem er nicht steuern kann, wird ihn mit Schmerz erfüllen. Hat er aber einige Aussicht auf Erfolg, so wird er mit dem ganzen Entzücken des befriedigten Sinnes für das Gute und Wahre daran gehen, dem Unterdrückten sein Recht zu verschaffen. Es gibt Leute, die sonst wenig heftig sind, in dem Falle aber, in dem sie glauben, es geschehe ihnen Unrecht und sie seien in ihrem vollen Rechte, in edle Aufwallung und gerechten Zorn gerathen. — Ist die Gewissenhaftigkeit klein, so ist ihre Stimme bei einem Entschlusse schwach oder ganz unmerklich. Jedes andere kräftige Vermögen kann dann gewissenlose, schlechte Thaten veranlassen, nach deren Ausführung nur eine schwache oder gar keine Reue eintritt. Es gibt viele Verbrecher, die nie Reue zeigen, und wie viele werden rückfällig!

Man darf die Gewissenhaftigkeit durchaus nicht mit der Ehrfurcht oder Gottesfurcht verwechseln; beide sind ganz unabhängig von einander. Es gibt Leute, die aus wahrer Neigung die Kirche besuchen, sich in hohem Grade erbauen, mit Andacht beten und doch gewissenlos handeln, während es gewissenhafte Leute gibt, die nicht nur keinen Glauben an Gott, sondern überhaupt ein sehr geringes Vermögen der Ehrfurcht besitzen. Spinoza, dessen Kopf Gall wegen seines Mangels des Organes der Ehrfurcht abbildet, ist von den letzteren ein Beispiel.

Der Sitz der Gewissenhaftigkeit ist zu beiden Seiten des Sitzes der Festigkeit.

Die Gewissenhaftigkeit macht es möglich, daß die menschliche Gesellschaft in Frieden bestehen kann. Ohne dieses Vermögen wären Gesetze wirkungslos, denn sie würden nicht gehalten werden.

Dieses Vermögen wurde von Gall nicht nachgewiesen.

### 17) Die Hoffnung.

Sie ist das Vermögen, durch das Hoffen einer schönen Zukunft ein Wohlgefühl zu empfinden. Ist sie groß, so sieht der Mensch die Zukunft in den schönsten Farben und schmückt sie mit dem Glücke aus, dessen Art von seinen übrigen Eigenschaften abhängt; er hofft reich, berühmt, glücklicher Familienvater u. s. w. zu werden. Der Mensch erhält durch dieses Vermögen die Neigung, die Hoffnung über das Grab hinaus auf die Unsterblichkeit zu richten und das jenseitige Leben sich nach seinem Vorbilde des Glückes auszumalen. Ist dieses Vermögen klein, so ist der Mensch gleichgültig gegen schöne Bilder der

Digitized by Google

Zukunft, doch sieht er dieselbe, blos wegen kleiner Hoffnung, noch nicht schwarz. Ist aber außerdem die Sorglichkeit groß, so fürchtet er stets für die Zukunft und sieht sie nur in den trübsten, düstersten Farben.

Der Sitz der Hoffnung ist zu beiden Seiten desjenigen der Ehrfurcht.

Die Hoffnung richtet den Menschen im Unglück auf und ermuthigt ihn zu neuem Streben. Ist sie jedoch zu sehr vorherrschend, so kann sie ihn in seinem Glücke verblenden, und wenn die Sorglichkeit fehlt, ihn ins Unglück stürzen.

Dieses Vermögen wurde von Gall nicht nachgewiesen.

### 21) Die Nachahmung.

Sie ist das Vermögen, durch die Nachahmung Anderer ein Wohlgefühl zu empfinden. In hohem Grade entwickelt erzeugt sie einen Trieb zur Schauspielkunst, indem sie hierzu eine wesentliche Eigenschaft ist; oder auch den Trieb zur Darstellung von Menschen in Bildwerken.

Auch bei Thieren, besonders in hohem Grade bei den Affen, kommt dieses Vermögen vor.

Der Sitz ist entweder zu beiden Seiten des Wohlwollens, oder wenn die entsprechende Gehirnwindung zurückgedrängt ist, zeigt es sich auch als eine einzige Erhöhung hinter dem Sitze des Wohlwollens.

Die Nachahmung ist zur Erziehung nothwendig. Wenn die Kinder nicht einen eigenen Trieb hätten, das was sie sehen und hören nachzuahmen, so wäre die Erziehung sehr erschwert oder unmöglich.

### 18) Der Sinn für Wunderbares.

Er ist das Vermögen, durch das Erfahren von neuen, wunderbaren Dingen ein Wohlgefühl zu empfinden. Der Trieb, welcher von diesem Vermögen geübt wird, ist die Wißbegierde, deren Gegenstand jedoch von den übrigen Eigenschaften abhängt; bei großem Verstande wird der wissenschaftliche Wissensdrang hervortreten, bei geringem Verstande oder geringer Bildung aber die Begierde nach Neuigkeiten, besonders solchen von recht wunderbarer Natur. Dieser Sinn ist es, welcher bei sehr großer Entwicklung den Menschen Erscheinungen von Verstorbenen, von Geistern, von Gott sehen läßt. Die Thätigkeit dieses Vermögens wird so überwiegend und die geistige Vorstellung so lebhaft, daß der Mensch die persönliche Geistesthätigkeit nicht von dem außerhalb befindlichen Wirklichen unterscheidet. Gall führt eine Reihe von solchen Menschen an, unter Anderen Johanna d'Arc, Tasso, der in



Digitized by Google

aufgeregten Zuständen mit vertrauten Geistern umzugehen glaubte, Swedenborg, Jung-Stilling.

Der Sitz dieses Sinnes ist auf beiden Seiten nach außen von dem Sinne für Nachahmung.

Dieser Sinn ist es, welcher stets in hohem Grade zur Erweiterung des menschlichen Wissens beitrug. Er machte z. B. die fabelhaftesten Gerüchte über entfernte Länder glaublich und bildete den Trieb, dieselben in abenteuerlichen Reisen zu erforschen. Dieser Trieb nach Wunderbarem, verbunden mit dem der Habgier, suchte den Stein der Weisen zu entdecken, Gold zu machen, und führte so zu den ersten Entdeckungen auf dem Gebiete der Chemie. Dieser Sinn verschafft aber auch dem grassesten Aberglauben Anhänger.

### 19) Die Einbildungskraft, Phantasie, Idealität.

Sie ist das Vermögen, durch die innerliche, geistige Vorstellung von Gegenständen und Vorgängen, die nicht wirklich bestehen und gegen die bekannten bestehenden noch eine Steigerung enthalten, ein Wohlgefühl zu empfinden. Der Gegenstand der Vorstellungen hängt von den übrigen Geistesvermögen ab. Ist z. B. die Ehrfurcht groß und ist der Glaube an Gott vorhanden, so entwirft die Einbildungskraft Bilder von Gott, der über den Wolken auf dem Throne sitzt, und dem die Schaaren der Engel Halleluja singen; Bilder, wie sie die Propheten im alten Testamente mit den glühendsten Farben schildern und welche sie als Erscheinungen, die sie wirklich gesehen haben, darstellen. Ist das Wohlwollen groß, so werden Bilder ausgemalt, wie durch eine zu erweisende Wohlthat das Antlitz des Beglückten verklärt, und von der Seligkeit, welche dadurch hervorgezaubert wird; oder bei gleichzeitiger eigenthümlicher Glaubensrichtung entstehen Träume eines ewigen Friedens, der einst auf Erden oder im Himmel herrschen soll. Hat Jemand große Beifallsliebe, so schwelgt er in dem Gedanken an künftige Ehren, die ihm widerfahren können, und in den Bildern des Erstaunens und der Bewunderung, die ihm die Welt zollen wird. Hat er großen Kampfsinn, so spannen sich ihm die Muskeln bei den Vorstellungen der Kämpfe, die er durchfechten wird. Ist der Zerstörungssinn groß, so sinnt er Grausamkeiten und Martern aus, welche er gegen Thiere und Menschen üben könnte, oder er entwirft mit glühenden Farben die Bilder der Hölle, in welcher die Seelen für ihre früheren Sünden gestraft werden sollen. In Erfindung von Martern und Höllenqualen war das Mittelalter sehr fruchtbar. Ist der Geschlechtstrieb groß, und die besseren Triebe zugleich schwach, so sind die Gedanken ein Pfuhl der üppigsten Vorstellungen; sind aber auch die edleren

Digitized by Google

Vermögen kräftig entwickelt, ſo entſtehen die Bilder einer edlen und glühenden Liebe. Iſt der Geſchlechtstrieb klein, Freundſchaft und Wohlwollen aber groß, ſo erzeugt die Einbildungskraft Bilder platoniſcher Liebe; ſind aber auch dieſe Vermögen ſowie die Feſtigkeit und andere ſchwach, und iſt der Verſtand gering und auf Irrwege gerathen, ſo kann jene matte Gefühlsſchwärmerei entſtehen, welche über die Fühlloſigkeit und Rohheit der Welt klagt.

Dieß ſind die Wirkungen dieſes Vermögens; es benutzt die Anſchauungen, welche das Leben gibt, und ſchafft neue geſteigerte Bilder daraus, die ſich am meiſten über ſolche Gegenſtände erſtrecken, welche zugleich noch die anderen Vermögen am meiſten befriedigen können; es arbeitet mit guten und mit ſchlechten Vorſtellungen, mit der Ehrfurcht und dem Wohlwollen eben ſo gut wie mit dem Zerſtörungsſinne und dem ausſchließlichen Geſchlechtstriebe. Deßwegen iſt auch die Benennung Idealität, welche Scheve gebraucht, zu enge, weil Ideal gewöhnlich nur für das geſteigerte Bild oder das Vorbild des Guten, nicht aber des Schlechten gebraucht wird. Die Thätigkeit der Einbildungskraft befriedigt zwei Geiſtesvermögen zugleich, indem ſie Freude an der Steigerung der durch das Leben gegebenen Anſchauung, d. i. eine Begeiſterung gewährt, und zugleich Wohlgefühl desjenigen Vermögens, welches die Art der Bilder beſtimmt hat. Eine Wirkung der Einbildungskraft ſind die Schöpfungen der Götter, der guten und böſen Geiſter. Das Vorbild eines großen, gewaltigen, aber auch den ſinnlichen Genüſſen und Fehlern zugänglichen Herrſchers iſt Jupiter; ein Vorbild der Denkkraft, der Erfindungskraft, der Kunſtfertigkeit iſt Minerva; der ſinnlichen Liebe Venus; ein Vorbild der ſchlauen Kaufleute, die auch einen Diebſtahl nicht ſcheuen, alſo die Verförperung des Erwerbsſinnes und der Schlauheit, iſt Merkur u. ſ. w. Ein Vorbild alles Erhabenen und Großen, der tiefſten Weisheit und der höchſten Güte, der unermeßlichen Kraft und der größten Herrlichkeit iſt Gott in der chriſtlichen Religion; ein Vorbild alles Gemeinen und Niedrigen, alles Böſen und Trügeriſchen iſt dagegen der Teufel. Ein Vorbild des Ortes aller Seligkeit und Herrlichkeit iſt der Himmel, ein ſolcher aller Qual und alles Entſetzens die Hölle.

Die Gabe der Einbildungskraft bedarf beſonders der Dichter und Künſtler, damit ſie Schwung und Begeiſterung in ſeine Werke bringe, mögen dieſe nun in gebundener oder ungebundener Redeweiſe, in Tönen, in Formen der Bildhauerei oder in Gemälden hervortreten. Ohne Einbildungskraft können ſie getreue Nachahmungen der Natur ſein, aber ſie ſind kalt und trocken, und weil ohne Begeiſterung erzeugt, können ſie auch keine Begeiſterung erwecken. Gall nannte das Vermögen Dichterſinn, da



Digitized by Google

er es hauptsächlich bei Dichtern beobachtete, allein diese Benennung ist noch enger als Idealität.

Wenn Jemand die Einbildungskraft in geringem Maße besitzt, so wird er, selbst wenn ihm daneben viele andere Grundvermögen in hohem Grade eigen sind, doch trocken, prosaisch, schwer in Begeisterung zu versetzen sein und sich gern der Wirklichkeit zuwenden.

Der Sitz der Einbildungskraft ist zur Seite desjenigen des Sinnes für Wunderbares; er liegt an dem höchsten und vordersten Theil des Seitenkopfes hinter der Stirne und über der Schläfe.

Die Wirkung der Einbildungskraft auf das Leben ist die, daß die Begeisterung und die Sehnsucht nach den Bildern, die uns vorschweben, vermehrt wird, mögen diese nun gute oder schlechte sein. Ist neben der Einbildungskraft auch Thatkraft vorhanden, welche durch Festigkeit und andere Eigenschaften begründet wird, so treibt der erhöhte Drang dazu, das Vorbild zu verwirklichen; sie vermehrt den Eifer und Fleiß des Ehrgeizigen, des Erwerbsüchtigen, um Ehre und Besitz zu erringen; sie führt den muthigen Freund der Wahrheit und des Rechtes in den Kampf für sie; sie macht die Hand und den Kopf des Menschenfreundes unermüdlich in der Sorge für das Wohl der Menschen; sie führt aber auch den Grausamen zur Ausübung der unerhörtesten Grausamkeiten und läßt den Sinnlichen sich in die Arme der Schwelgerei werfen. Ist aber die Thatkraft klein, so verzehrt sich der Mensch im Träumen von Vorbildern, denen wirklich nachzustreben er zu schwach ist. Es entsteht in ihm ein Zwiespalt; die Welt theilt sich bei ihm in eine Welt der Gedanken und der Träume in seinem Inneren und in eine wirkliche Welt außer ihm. Sind die Gegenstände seiner Vorbilder gute, so klagt er über die rohe, verdorbene Wirklichkeit und glaubt, daß er für sie zu gut und zu fein gebildet wäre. Er flüchtet sich aus ihr in seine schönere innere Welt; er will nicht von der Außenwelt berührt werden; wird er aber von ihr berührt, so ist es für ihn um so empfindlicher. Einen solchen Menschen macht die überwiegende Einbildungskraft mehr unglücklich als glücklich, und unbrauchbar zur Förderung des Wohles der Gesellschaft. Sind die Neigungen dagegen schlechte, so sinnt der Mensch auf Unthaten, ohne die Kraft zu haben, sie auszuführen.

### 20) Der Sinn für Scherz.

Er ist das Vermögen, durch Scherz, Witz, Humor ein Wohlgefühl zu empfinden. Menschen, die dieses Vermögen in hohem Grade besitzen, haben einen oft unwiderstehlichen Hang, Alles lächerlich zu machen, weder Fernstehende, noch die Ihrigen, noch sich selbst zu schonen, und sich weder

Digitized by Google

durch ernste, noch durch feierliche, noch durch traurige Vorgänge davon abhalten zu lassen. — Ist neben dem Sinne für Scherz zugleich Vergleichungs- oder Schlußvermögen vorhanden, so entsteht der Hang und die Fähigkeit, Witze zu machen, welche eben scherzhafte oder ungereimte, d. i. nur unter einem gewissen leicht zu durchschauenden Scheine richtige Vergleichungen oder Schlußfolgerungen sind. Ist zugleich der Kampfsinn oder der Zerstörungssinn groß, so werden die Witze herausfordernd und beißend; bei überwiegendem Wohlwollen dagegen zeigen sie sich als Laune und Humor, welche wohlthätige Heiterkeit erregen. Hat ein Mensch neben dem Sinn für Scherz kleines Selbstgefühl oder große Eitelkeit, die nach augenblicklichem und häufigem Beifalle hascht, so kann er leicht zum Possenreißer und Narren der Gesellschaft werden. — Wer dieses Vermögen in geringem Grade besitzt, zeigt mehr ein ernstes Wesen.

Der Sitz dieses Sinnes ist an den Seiten des oberen Stirnrandes, zwischen Schlußvermögen und Einbildungskraft.

Die Wirkung dieses Vermögens ist durch Erheiterung eine sehr wohlthätige. Auch indem es seine spitzigen Pfeile gegen die Gebrechen der Zeit und gegen eingerostete Einseitigkeit richtete und sie lächerlich machte, hat es schon vieles Gute bewirkt.

## III. Die Verstandes-Sinne.

### a) Die Erkenntniß- oder Wahrnehmungssinne.

#### 22) Der Gegenstandssinn.

Er ist das Vermögen, durch Auffassen und Unterscheiden von Gegenständen ein Wohlgefühl zu empfinden. Wer dasselbe in hohem Grade besitzt, bemerkt und beachtet die Gegenstände, die sich um ihn befinden. Er hat eine Neigung zum Sammeln; welche Gegenstände er aber sammelt, welchen er vorzüglich seine Aufmerksamkeit zuwendet, hängt von seinen übrigen Geisteseigenschaften sowie von äußeren Veranlassungen ab. Ist er aus solchen anderen Ursachen Geschichts- oder Alterthumsforscher geworden, so wird er geschichtliche Schriftstücke, Münzen und Aehnliches sammeln; ist er Naturforscher, so wird er Thiere, Pflanzen oder Mineralien aufsuchen, und umgekehrt wird auch gerade der Gegenstandssinn ihn zu diesem Berufe treiben. Es faßt auch dieses Vermögen, wie jedes andere, ein Gedächtniß in sich, nämlich das für Gegenstände, und wer den Sinn in hohem Grade besitzt, dem bleiben auch Gegenstände gut im Gedächtnisse. Ist bei Jemand dieser Sinn klein, so geht er an den Gegenständen vorüber, ohne sie zu bemerken. Will er z. B. Pflanzen suchen,

Digitized by Google

so kann er nahe an denselben vorbeikommen, ohne sie zu finden, wenn sein Auge, sein Gesichtssinn auch vollkommen scharf ist.

Der Sitz des Gegenstandssinnes ist über der Nasenwurzel zwischen den Augenbrauen. Da bei Erwachsenen die Stirnhöhle, wenn sie vorhanden ist, über diese Stelle weggeht, so darf man fast nur aus der Breite des Raumes zwischen den Augenbrauen auf die Größe dieses Vermögens schließen.

Auch die Thiere besitzen dieses Vermögen, aber in verschiedenem Grade. Gewisse kleine Vögel kann man abrichten, Buchstaben oder Ziffern so zusammen zu legen, daß sie bestimmte Worte oder Zahlen bilden; Hunden, Pferden, Affen kann man verschiedenartige ähnliche Dinge lehren, wozu dieser Sinn in höherem Grade nöthig ist. Dem entsprechend fand auch Gall bei solchen Thieren, insbesondere bei den einzelnen, welche hervorragend gelehrig waren, die Stelle über den Augen in der Mittellinie gewölbt. Der Pudel hat unter den Hundearten die höchste Stirne.

Der Gegenstandssinn ist für den Menschen von sehr großer Wichtigkeit. Bei Kindern von guter Anlage ist sein Organ oft als Wulst, der bis in die Mitte der Stirne hinauf reicht, sehr merklich. Durch diesen ist das Kind in den Stand gesetzt, die Gegenstände, die es umgeben und die ihm noch alle fremd sind, aufzufassen und sich ihrer zu erinnern. Ohne große Ausbildung dieses Sinnes würde die Beobachtung der Natur gering sein und die Naturwissenschaften würden nicht bestehen.

### 23) Der Gestaltsinn.

Der Gestalt- oder Formensinn ist das Vermögen, durch das Auffassen und Unterscheiden der Formen ein Wohlgefühl zu empfinden. Gall nannte es Personensinn, indem er es in dieser einzelnen Leistung erkannte; er fand, daß manche Menschen sehr leicht die Personen, die sie nur einmal gesehen hatten, wieder erkannten, während andere sich selbst solcher, mit denen sie in wiederholte Berührung gekommen waren, nicht erinnerten. Man faßt es aber jetzt allgemeiner als Formensinn auf, den auch der Naturforscher braucht, um die Formen der Einzelwesen in ihrer Eigenthümlichkeit so klar aufzufassen, daß er dieselben leicht unterscheiden und wieder erkennen kann. Auch der Maler von Bildnissen bedarf dieses Sinnes, um die Eigenthümlichkeit der Gesichtszüge richtig wiederzugeben.

Der Sitz dieses Vermögens ist über den inneren Augenwinkeln. Die Hirnschale, wo sie denselben bedeckt, bildet einen Theil der Wandung der Augenhöhle; man kann daher die Größe des Gehirntheils an der Stellung der Augäpfel erkennen, die durch ihn an den inneren Augenwinkeln abwärts und aus einander gedrückt werden.

Digitized by Google

### 24) Der Größen- oder Fernsinn.

Von ihm sagt Scheve*): „Ist nicht von Gall nachgewiesen und gilt noch nicht als ganz feststehend. Man bestimmt den Sinn als die Anlage zur Abschätzung von Größe und Kleinheit, insofern diese mit dem Begriff der Nähe und Ferne zusammenfällt. Das Talent für die Perspective würde sich also darauf hauptsächlich gründen. Dieses Talent (und das Organ) ist bei den Chinesen sehr schwach, deren Gemälde auch keine Perspective zeigen."

Scheve nennt diesen Sinn auch Raumsinn. Gall dagegen faßte den Raumsinn mit dem Ortssinn, der bei Scheve unter 27) angeführt ist, als einen und denselben auf, was so viele innere Gründe hat, daß wir ihm hierin folgen. Weitere Beobachtungen und Erfahrungen mögen darüber endgiltig entscheiden. Wir führen ihn sogleich an.

### 27) Der Raumsinn, Ortssinn.

Er ist das Vermögen, durch die Vorstellung von räumlichen Beziehungen ein Wohlgefühl zu empfinden. Sind diese räumlichen Beziehungen solche auf der Erde, wie von Wegen, Flüssen u. s. w., also topographische oder ortsbeschreibende, so äußert sich dieser Sinn als Ortssinn. Jemand mit großem Raum- oder Ortssinn findet ein Vergnügen daran und hat die Fähigkeit, sich an Orten, an denen er nur wenig Anhaltspunkte etwa durch eine Karte, oder durch Beschreibung, oder durch die Stellung der Gestirne hat, zurecht zu finden; er hat einen Trieb zu reisen und neue Ortsverhältnisse in sich aufzunehmen. Dieser Trieb führt Männer in noch unbekannte Länder und schafft und erweitert die Erdbeschreibung. Der Trieb zu reisen kann zur wahren Leidenschaft werden, ja Gall gibt Fälle an, in denen er zum Wahnsinn geführt hat. Ebenso besteht die Sternkunde durch dieses Vermögen, und Gall führt die großen Männer dieser Wissenschaft an, deren Kopfform er gesehen hat, und bei welchen allen er den Sitz des Raumsinns sehr entwickelt fand; er nennt Kepler, Galilei, Newton, Tycho Brahe, Descartes, Pascal, Hell, Lalande, Laplace, Bürgs, Bessel, Bode, Olbers, Zach. Unter den Mathematikern gibt es solche, die lieber rechnen und Formeln entwickeln, andere, welche lieber die Lehre der Raumgrößen, die Geometrie, betreiben. Letztere haben eine Freude daran, sich in der Darstellung von Raumgebilden in verwickelte Verhältnisse hineinzudenken und dahin gehörige Aufgaben zu lösen. Der Mechaniker, Maschinenbauer, Uhrmacher bedarf der Einbildungskraft für räumliche Dinge, um sich das Eingreifen der verschiedenen Theile

*) Scheve, Katechismus der Phrenologie, 3te Aufl. 1853. S. 75.

Digitized by Google

seines Werkes schon vor der Zeichnung und Ausführung klar zu machen. — Ist bei Jemandem dieser Sinn klein, so verirrt er sich leicht an Orten, selbst wenn er sie schon oft besucht hat. Er ist bei gutem Verstande, ja bei Tüchtigkeit in der Arithmetik doch ohne Anlage zur Geometrie.

Thiere haben diesen Sinn in verschiedenem, oft sehr hohen Grade. Es gibt Hunde, welche sich aus weiten Entfernungen wieder nach Hause finden, ja Gall erzählt unter andern Fällen, daß ein Hund, den man zu Wagen von Wien nach Petersburg brachte, in sechs Monaten wieder zurück war. Andere verlaufen sich in der Stadt, in welcher ihr Herr wohnt. Zwei Tauben, welche von Holland zu Schiff nach Island gebracht wurden, kamen nahe bei Island los, und waren am dritten Tage auf dem Dache ihres Hauses in Vlaardingen. Bienen, weit von ihrem Stocke weggebracht, erheben sich hoch, beschreiben Kreise und kehren wieder in ihren Stock zurück. Die Reisen der Wanderthiere geben Beispiele von großem Ortssinn.

Der Sitz dieses Vermögens bei dem Menschen ist über dem inneren Ende der Augenbrauen zu beiden Seiten des Gegenstandssinnes und erstreckt sich in eigenthümlichem Bogen nach oben und außen. Wenn dieser Sitz groß ist, so kann die Wölbung leicht von der schärferen und wagrecht gehenden Erhöhung, welche die Stirnhöhle bildet, unterschieden werden.

### 25) Der Gewicht- oder Wägesinn, der Kraftsinn.

Er wurde nicht von Gall nachgewiesen und gilt auch noch nicht als ganz feststehend. Ich halte ihn aber aus inneren und äußeren Gründen für durchaus gerechtfertigt. Denn jedem Sinneswerkzeuge entspricht ein geistiges Vermögen, dem Gesichte der Formen- und der Farbensinn, dem Gehöre der Tonsinn, dem Geschmacke der Nahrungssinn, dem Geruche, für welchen noch keines aufgestellt ist, vielleicht derselbe Sinn wie dem Geschmacke, und so muß aus Gründen der Gleichförmigkeit auch dem Sinne, welcher zu dem Gefühle bei Kraftäußerungen oder dem Muskelgefühle entspricht — mag dieß nun der Tastsinn oder ein von ihm verschiedener Sinn sein — ein geistiges Vermögen zukommen, und dieß ist der Kraftsinn. Dazu kommt, daß dieser Kraftsinn bei verschiedenen Menschen unabhängig von den übrigen Vermögen wirklich sehr verschieden groß ist, so daß er auch aus diesem Grunde für ein Grundvermögen gehalten werden muß.

Der Gewicht- oder Wägesinn, den ich allgemeiner auffasse und demgemäß Muskel- oder Kraftsinn nenne, ist das Vermögen, durch die Empfindung der Anspannung der eigenen Muskeln und durch das Unterscheiden der Größe ihrer Kraftäußerung ein Wohlgefühl zu empfinden.

Digitized by Google

Nur durch dieſen Sinn haben wir ein Gefühl, ein Bewußtſein und Maß für die Größe der Kraftäußerung unſerer Muskeln. Hat Jemand dieſes Vermögen in hohem Grade, ſo iſt er im Stande, kleine Unterſchiede in dem Gewichte von Körpern durch Wägen auf der Hand zu entdecken, er hat dann eine große Fähigkeit, das ſchwankende Gleichgewicht von Körpern, die er in der Schwebe hält, oder ſeines eigenen Körpers auf ſchwankender Unterlage zu erhalten, indem er jede kleine Aenderung des Druckes ſogleich empfindet und durch Gegenbewegungen dem Umfallen vorbeugen kann. Seiltänzer, Kunſtreiter und ähnliche Künſtler bedürfen dieſen Sinn in hohem Grade. Ferner hat ein Menſch mit großem Kraftſinne eine feine Hand, was zu ſchwierigen Verſuchen der Phyſiker und zu feinen Handarbeiten nothwendig iſt. Im Gegentheil hat ein Menſch mit geringem Kraftſinne eine plumpe Hand und iſt überhaupt plump und ungeſchickt; was er in die Hand nimmt, zerbricht er leicht und er ſelbſt fällt leicht bei irgend einem Hinderniſſe zu Boden. Ferner bin ich der Meinung, daß auch das dem Baumeiſter ſo nothwendige Gefühl für die volle Standfeſtigkeit eines Bauwerkes ein Ausfluß des Kraftſinnes iſt. Dieſer Sinn wird an gothiſchen Kirchen durch den Anblick der Strebepfeiler, der Strebebögen und der Pyramidenthürmchen, welche letztere gegen den Seitenſchub der Strebebögen ſchützen, befriedigt.

Man könnte bei der Begriffsangabe der Erkenntnißvermögen und insbeſondere bei der des Kraftſinnes den Einwand erheben, daß ſie nicht das Vermögen ſeien, ein beſonderes Wohlgefühl zu empfinden, ſondern die Fähigkeit zu einer beſonderen Erkenntniß. In der Phrenologie wird bald ein Gefühl, bald ein Trieb, bald eine Erkenntniß, bald ein Gedächtniß an die Spitze geſtellt, um zur Erklärung zu dienen. Wir haben unſere Auffaſſung, daß *jedes* Grundvermögen *jede* dieſer vier Richtungen in ſich ſchließt, ſchon in der Einleitung zur Geiſteslehre im Allgemeinen gerechtfertigt und dabei ſtets das Gefühlsvermögen als das urſprüngliche in die Begriffsbeſtimmung aufgenommen; wir führen aber noch in dieſem beſonderen Falle an, daß auch bei dem Kraftſinne ein ſolches Wohlgefühl vorhanden iſt. Jemand, der dieſes Vermögen in hohem Grade beſitzt, findet ein Vergnügen daran, Gegenſtände zu bearbeiten, oder ſich mit ihnen zu beſchäftigen, die eine feine Hand, ein genaues Abmeſſen der Kraft bedürfen. Bei allen ſeinen Bewegungen legt er eine körperliche Sicherheit an den Tag, in der er ſich behaglich fühlt. Erſt das Bewußtſein der Verſchiedenheit der Gefühle und das Zuſchreiben dieſer Unterſchiede zu äußeren Urſachen gibt eine Erkenntniß oder ein Urtheil.

Der Sitz des Kraftſinnes iſt an den Augenbrauen unmittelbar neben dem Raumſinne nach außen.

Digitized by Google

### 26) Der Farbensinn.

Er ist das Vermögen, durch den Eindruck einzelner oder mehrerer zusammenstimmender Farben ein Wohlgefühl zu empfinden. Jemand, der diesen Sinn in hohem Grade besitzt, sieht gern Gegenstände mit Farben geschmückt. Indem bei ihm das Wohlgefühl durch gewisse Farben, die man schön nennt, groß, aber auch das Mißbehagen durch andere, häßliche, groß ist, auch die durch verschiedene Farben erregten Gefühle eigenthümlich sind, ist bei einem solchen Menschen auch der Unterschied der Empfindung durch nur wenig verschiedene Farben bemerklich, und er hat daher die Fähigkeit, kleine Verschiedenheiten zu erkennen. Ebenso ist sein Wohlgefühl durch gut zusammenstimmende Farben groß, und er empfindet und bemerkt eine nur kleine Abweichung vom besten Zusammenklange. Nicht alle großen Maler zeichnen sich durch gute Farbengebung aus, auch wenn die Erfindung und Zeichnung ihrer Gemälde vorzüglich ist. Hat Jemand diesen Sinn in geringem Grade, so kann er kleine Farbenverschiedenheiten gar nicht erkennen, ja es gibt Menschen, die roth und grün nicht von einander zu unterscheiden vermögen.

Der Sitz des Farbensinnes ist an der Stelle des Gehirns hinter der Mitte der Augenbrauen. Diese Stelle ist bei großem Sinne gewölbt und in die Höhe gezogen, wodurch auch die Augenbrauen gewölbt werden; bei kleinem Sinne flach und gibt auch den Brauen eine wagrechte gerade Richtung. Gall fand dieß bei den durch Farbengebung ausgezeichneten großen Malern bestätigt. Auch die Chinesen, die ihre Gebäude mit lebhaften Farben bemalen und durch ihre Färberei vor allen Völkern hervorragen, zeigen die hochgewölbten Augenbrauen.

### 28) Der Zahlensinn.

Er ist das Vermögen, durch die Verrichtungen mit abgezogenen Größen, wie z. B. durch das Rechnen mit Zahlen, ein Wohlgefühl zu empfinden. Es sind viele Beispiele bekannt, nach welchen Männer, ja sogar schon Knaben von 7 Jahren, selbst solche, die nur sehr wenig Unterricht genossen hatten, erstaunliche Fertigkeit und Sicherheit im Kopfrechnen zeigten, sowie das größte Vergnügen daran fanden. Eine zwölfziffrige Zahl mit einer dreiziffrigen zu vervielfachen oder zu theilen, wurde von Vielen mit Sicherheit und Schnelligkeit im Kopfe ausgeführt. In neuerer Zeit wurde Zacharias Dase als Kopfrechner bekannt. Die übrigen Geisteseigenschaften, insbesondere das Schlußvermögen, war häufig bei solchen Rechnern mittelmäßig oder gar klein. Der Mathematiker insbesondere, wenn er sich nicht vorwiegend mit Geometrie beschäftigt, bedarf ebenfalls

Digitized by Google

des Zahlenſinns, doch iſt derſelbe durchaus nicht hinreichend, wie man an hervorragenden aber einſeitigen Rechnern findet, welche für mathematiſche Wiſſenſchaft häufig eine ſehr geringe oder gar keine Befähigung haben. Es muß das Schlußvermögen hinzukommen, das aber allein, ohne den Zahlenſinn, ebenfalls den Mathematiker nicht bildet. Es gibt ſehr ſcharfſinnige und folgerichtig denkende Rechtsgelehrte oder Philoſophen, welche zu Mathematik keine Neigung und keine Tüchtigkeit haben. Der Zahlenſinn lenkt den Verſtand darauf, ſeine Schlußfolgerungen auf abgezogene Größen zu richten, d. h. auf ſolche, die nur durch ihr Verhältniß zur Einheit, mag dieſe nun ſelbſt eine Raumgröße, Zeit oder Kraft ſein, gegeben ſind. Gall fand auch an den Köpfen der bedeutenden Mathematiker den Sitz dieſes Sinnes ſtets ausgedehnt, wie die Bruſtbilder oder Bildniſſe von Euklid, Archimedes, Galilei, Newton, Leibnitz, Descartes, Euler, Lagrange, Laplace, Beſſel und vieler Anderer zeigen.

Der Sitz des Zahlenſinnes iſt an dem äußerſten Ende der Augenbrauen. Iſt er ausgebildet, ſo zeigt ſich dieſe Stelle gewölbt und der äußere Brauenbogen abwärts gedrückt.

### 29) Der Ordnungsſinn.

Er iſt das Vermögen, durch das Anſchauen der Ordnung in allen Verhältniſſen ein Wohlgefühl zu empfinden. Darin liegt auch der Trieb, Ordnung herzuſtellen.

Der Sitz dieſes Vermögens iſt unter den Augenbrauen zwiſchen dem Farben- und Zahlenſinn. Es wird der Ordnungsſinn von den Phrenologen als faſt erwieſen betrachtet.

### 30) Der Thatſachenſinn.

Er iſt das Vermögen, durch Auffaſſen von Thatſachen oder Ereigniſſen ein Wohlgefühl zu empfinden. Er ſchließt das Gedächtniß für Thatſachen in ſich. Dieſer Sinn wird bei ernſtem Streben des Menſchen durch Geſchichtsforſchung befriedigt und führt zur Bearbeitung dieſer Wiſſenſchaft. Bei gewöhnlichen Menſchen zeigt er ſich als die Luſt, ereignißvolle Erzählungen zu leſen und dieſe oder Selbſterlebtes bis ins Einzelne eingehend wieder zu erzählen. Solche Menſchen zeichnen ſich durch eine Gabe der erzählenden Unterhaltung aus. Wenn ein denkender Menſch den Thatſachenſinn nur in geringem Grade hat, ſo ſtrebt er vielleicht auch danach, recht viele Thatſachen und Ereigniſſe zu erfahren; aber er wird nur ſolche ſuchen, welche ſeinem Denken, das gewöhnlich auf ein gewiſſes Ziel geht, Nahrung geben, welche ſeine Anſichten über gewiſſe Verhältniſſe ſtützen oder erweitern, oder doch auf ſeinen Lieblingsgedanken Bezug

Digitized by Google

haben. Hat er die einschlagenden Schlußfolgerungen daraus gezogen, so vergißt er die Thatsachen leicht wieder, er behält höchstens den für ihn wichtigen Punkt; während ein Mensch von großem Thatsachensinn diese sucht und behält, blos ihrer selbst wegen, und vielleicht, je nach seiner übrigen Beschaffenheit, nie eine weitere Anwendung von ihnen macht oder eine Folgerung aus ihnen zieht.

Der Sitz ist über dem des Gegenstandssinnes, gerade in der Mitte der Stirne. Dieses Vermögen und sein Sitz ist bei Kindern verhältnißmäßig größer als bei Erwachsenen. Bei letzteren flacht sich sehr oft der mittlere Theil der Stirne ab, oder erscheint sogar durch die größere Entwicklung der darüber liegenden Verstandeskräfte und des schief darunter liegenden Raumsinnes vertieft. Durch die verhältnißmäßig größere Entwicklung ist das Kind befähigt, recht viele Thatsachen aufzunehmen und in seinem Gedächtnisse zu bewahren. Erst in späterem Alter kann es Folgerungen und Gesetze aus dem angesammelten Stoffe ableiten.

### 31) Der Zeitsinn.

Er ist das Vermögen, durch Auffassen von Zeitverhältnissen ein Wohlgefühl zu empfinden. Am stärksten ist das hervorgebrachte Gefühl durch den Eindruck von Taktverhältnissen in Versen oder in der Musik. In der Musik bildet das Zeitverhältniß der aufeinander folgenden Töne, verbunden mit der Betonung, den Rhythmus; und dieser macht den wesentlichsten Bestandtheil einer Melodie oder Weise aus, während der andere Bestandtheil das Verhältniß der Höhe oder Tiefe der Töne ist. Der Rhythmus allein kann aber schon eine Melodie geben, wie z. B. bei der Trommel mit nur einem Tone. Je mehr nun der Zeitsinn bei einem Menschen entwickelt ist, um so mehr Genuß kann ihm das Versmaß einer Dichtung oder das Zeitmaß eines Tonwerks gewähren, um so rhythmischer sind auch seine eigenen Schöpfungen, wenn er Wort- oder Tondichter ist. In sehr hohem Grade findet der Genuß des Zeitmaßes bei dem Tanzen statt, indem dabei der ganze Körper Theil nimmt. Es ist dieses einer der Reize, die das Tanzen bietet, und es ist bekannt, wie eine gehörte Tanzmusik einen Freund dieses Vergnügens erregen und seinen ganzen Körper schon zum voraus in leichte taktmäßige Bewegung versetzen kann. — Auch bei dem Abschätzen anderer Zeitverhältnisse ist dieser Sinn thätig.

Der Sitz des Zeitsinnes ist über den Augenbrauen zwischen dem Orts- und Tonsinne.

Dieser Sinn gilt noch nicht als ganz erwiesen; ich halte ihn jedoch aus denselben Gründen, wie den Kraftsinn, für ein Grundvermögen.

Digitized by Google

### 32) Der Tonſinn.

Er iſt das Vermögen, durch den Eindruck einzelner oder mehrerer zuſammenſtimmender Töne ein Wohlgefühl zu empfinden. Einzelne Töne, wenn auch von derſelben Stärke und von derſelben Höhe, d. i. von derſelben Anzahl von Schwingungen in einer Secunde, können je nach dem Inſtrumente, mit welchem ſie hervorgebracht werden, verſchiedenen Eindruck machen; ſo bezeichnet man die Töne mit voll, ſchneidend, weich, hart u. ſ. w. Dieſe Eigenſchaft hängt von dem Geſetze der Bewegung der Lufttheilchen während einer einzelnen Schwingung ab, und hiervon iſt es bedingt, ob ein Ton wohlklingend iſt oder nicht. Mehrere gleichzeitige Töne können in verſchiedenen Verhältniſſen der Höhe ſtehen. Von dieſem Verhältniſſe hängt es ab, ob ſie zuſammen einen angenehmen oder einen unangenehmen Eindruck machen. Die Naturlehre hat ermittelt, daß die Anzahl der Schwingungen von Tönen, welche zuſammenklingen oder harmoniren, in einem einfachen Verhältniſſe ſtehen, wie 1 zu 2, 2 zu 3, 3 zu 4 u. ſ. w. Durch die Muſik von mehreren zuſammenwirkenden Inſtrumenten, z. B. bei der Symphonie, ſowie durch den gleichzeitigen Geſang mehrerer ungleicher Stimmen, etwa noch dazu mit Inſtrumentenbegleitung, kann der Tonſinn ganz vorzüglich befriedigt und entzückt werden. Ein Menſch mit großem Tonſinn unterſcheidet ſehr ſcharf zwei nicht ganz gleiche Töne oder das nicht vollkommene Zuſammenſtimmen zweier verſchiedener. Je höher bei einem Menſchen das Wohlgefühl bei einem Wohlklange, um ſo ſtärker iſt auch die Mißſtimmung, das unangenehme Gefühl bei einem Mißklange. So wurde Mozart als Kind durch eine Disharmonie aufs ſchmerzlichſte erſchüttert. Leute mit geringem Tonſinne ſind gleichgültig gegen Beides. Die Benennung Muſikſinn, welche neben Tonſinn gebraucht wird, ſcheint mir nicht paſſend, da Muſik außer durch den Wohlklang auch durch das Zeitmaß oder den Takt und die Betonung gebildet wird. Ein vollkommner Muſiker muß daher Zeit- und Tonſinn haben, einen Beides umfaſſenden Muſikſinn gibt es aber nicht. Man wird bei den Tondichtungen auch gewöhnlich ein Vorwiegen entweder des Taktmäßigen, einfach Melodiereichen oder des Wohlklingenden, Harmoniſchen entdecken. — Daß der Tonſinn ein Grundvermögen iſt, wird auch dadurch beſtätigt, daß er oft ſchon im früheſten Alter, nämlich in dem von zwei Jahren, ſich hervorragend zeigt, während die anderen höheren Geiſtesvermögen noch in demſelben Zuſtande wie bei anderen Kindern ſind. Mozart gab ſchon im Alter von ſechs Jahren mit ſeinem Vater Klavierconcerte und in ſeinem ſiebenten Jahre veröffentlichte er ſchon Klavierſonaten. Aehnliche Beiſpiele ſind noch viele bekannt.

Digitized by Google

Auch bei Thieren, und zwar beſonders bei den Singvögeln iſt der Tonſinn entwickelt. Vorzüglich zeichnen ſich durch ihn die Nachtigall, der Kanarienvogel, die Singdroſſel, der Spötter u. a. aus. Oft haben die Männchen allein dieſen Sinn, oft blos in höherem Grade als die Weibchen.

Der Sitz des Tonſinnes iſt bei dem Menſchen unmittelbar über den äußeren Enden der Augenbrauen. Gall fand ihn bei allen großen Tondichtern oder Tonkünſtlern, deren Bruſtbilder oder Köpfe er unterſuchen konnte, ſtark entwickelt.

### 9) Der Kunſt- oder Bauſinn.

Er iſt das Vermögen, durch die körperliche, für das Auge faßliche Ausführung der Gedanken ein Wohlgefühl zu empfinden. Es iſt bekannt, daß es unter Knaben ſtets ſolche gibt, die ohne weitere äußere Veranlaſſung als die, welche Andere auch haben, ſich durch ihre Liebhaberei und Geſchicklichkeit auszeichnen, mit welcher ſie Papparbeiten, Schnitzereien, Wachsfiguren u. ſ. w. ausführen oder Gegenſtände und Menſchen zeichnen. Ebenſo gibt es überall ältere Leute, die ihre freie Zeit durch Drechſeln oder Zeichnen und Malen zur Erholung ausfüllen. Gall führt an, daß Knaben von vier bis ſechs Jahren gelungene Modelle von Linienſchiffen fertigten, und daß ein Bauer bei Plombières, der eines Tags in der Stadt ein Klavier zum erſtenmal gehört und unterſucht hatte, ein ſolches blos mit Hülfe grober Werkzeuge nachahmte, ſpäter dann noch mehrere andere und eine Uhr ausführte. Iſt der Kunſtſinn mit anderen gut entwickelten Geiſteseigenſchaften verbunden, ſo macht er den Menſchen zu einem eigentlichen Künſtler in irgend einer Richtung. Iſt der Raum- und Kraftſinn neben ihm vorhanden, ſo wird der Mann ein Mechaniker, der ſich durch Erfindung und Ausführung von Inſtrumenten und Maſchinen auszeichnet; bei Verbindung mit Formenſinn kann ein Baumeiſter, Bildhauer, Zeichner oder Maler entſtehen, letzteres insbeſondere, wenn noch der Farbenſinn entwickelt iſt. Doch haben auf die Leiſtungen noch ſehr viele andere Geiſteskräfte, wie die Einbildungskraft, die Denkkräfte, der Sinn für Ehrfurcht, einen großen Einfluß, indem ſie die Höhe und Richtung der Kunſt beſtimmen. Baukunſt, Bildhauerei und Malerei ſind häufig in einer Perſon vereint, wie es bei vielen großen Meiſtern der Fall war, z. B. bei Leonardo da Vinci, Bramante, Michel Angelo Buonarotti, Albrecht Dürer. Verſtand und Einbildungskraft allein machen aber den bildenden Künſtler nicht, ſonſt müßten große Weiſe und Dichter zugleich Künſtler ſein oder doch Anlage dazu haben, was durchaus nicht

Digitized by Google

der Fall iſt. Lucian und Sokrates entſagten der Bildhauerei, zu der ſie kein Geſchick und keine Neigung hatten.

Bei Thieren kommt dieſer Sinn, den man hier nur Bauſinn nennen kann, in verſchiedenem Grade vor. Die Bienen bauen die ſechseckigen Zellen, die Ameiſen ihre Gänge in dem Boden, die meiſten Vögel und das Eichhörnchen bauen ſich Neſter und vor allen zeichnet ſich der Biber durch ſeine künſtlichen Bauten aus.

Der Sitz des Kunſtſinnes iſt zur Seite des Tonſinnes an dem unteren Theile der Schläfe.

### 33) Der Wort- oder Sprachſinn.

Er iſt das Vermögen, durch das Ausüben der Sprache ein Wohlgefühl zu empfinden. Je größer der Eindruck, das Wohlgefühl iſt, welches durch Worte an und für ſich auf einen Menſchen gemacht wird, um ſo größer iſt auch das Gedächtniß, womit die Worte behalten werden, wie dieß ja in gleicher Weiſe bei allen Grundvermögen des Geiſtes ſtattfindet. Ein großer Sprachſinn äußert ſich alſo ſowohl dadurch, daß er dem Menſchen ein großes Wohlgefühl beim Sprechen gewährt, und ihn je nach der Beſchaffenheit der anderen Geiſteskräfte, insbeſondere des Verſtandes, zum Schwätzer oder Redner macht, als auch dadurch, daß das Gedächtniß für Worte und Sprachen ſehr groß iſt. Es hat oft Menſchen gegeben, welche ganze Seiten wortgetreu wiederholen konnten, nachdem ſie ſie einmal geleſen oder gehört hatten, welche ganze Bücher auswendig wußten, welche ganze Reihen von Wörtern wiederholen konnten, ohne deren Sinn zu verſtehen, oder ohne daß dieſe Reihen einen Sinn hatten. Ebenſo äußert ſich dieſes Vermögen durch eine außerordentliche Anlage für fremde Sprachen. Gall führt an, daß Pic de Mirandola ein ſo großes Gedächtniß hatte, daß er nur dreimal aus einem Buche Etwas vorleſen zu hören brauchte, um zwei bis drei Seiten auswendig zu können, ja daß er ſelbſt alle Worte dieſer Seiten in umgekehrter Ordnung herſagen konnte, und daß er in einem Alter von 28 Jahren 22 Sprachen kannte. Es iſt dieß das Vermögen, welches bei Sprachforſchern, bei Verfaſſern von Wörterbüchern entwickelt ſein muß. Iſt dieſer Sinn klein, ſo hält das Auswendiglernen ſchwer, das Sprechen iſt nicht flüſſig und geläufig; die Worte, welche den vorhandenen Gedanken ausdrücken ſollen, ſind nicht ſogleich bei der Hand.

Der Sitz des Wortſinnes iſt an der unteren Fläche des Gehirns über der Mitte der Augenhöhle. Iſt das Vermögen und alſo auch der Sitz deſſelben groß, ſo wird die Wand der Augenhöhle und dadurch der Augapfel nach vorn und unten gedrückt, ſo daß die Augen hervortretend

Digitized by Google

und mehr von den Augenbrauen entfernt erscheinen; bei kleinem Vermögen liegen sie dagegen tief und den Augenbrauen näher.

Sprache und die dadurch bedingte Schrift machen es möglich, daß die Menschen von einander lernen, und daß Wissenschaften aufgebaut werden, indem jedes Geschlecht, auf den Ergebnissen aller früheren fußend, deren Bau höher und höher führt.

### b) Die Denkkräfte.

#### 34) Das Vergleichungsvermögen.

Es ist das Vermögen, durch das Vergleichen verschiedener Gegenstände und durch das Aufsuchen der Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten derselben ein Wohlgefühl zu empfinden. Wird eine richtige, treffende Vergleichung zweier Dinge ausgesprochen, so empfindet derjenige, welcher dieses Vermögen in hohem Grade besitzt, ein großes Wohlgefühl, während er unangenehm berührt wird, wenn die Vergleichung hinkt. Jemand, bei welchem das Vermögen klein ist, ist stumpf und wenig empfindlich sowohl für das Treffende als für das Mangelhafte einer Vergleichung. Uebrigens können, wenn einem solchen Menschen die Vergleichungen auch an und für sich nicht besonders angenehm sind, sie doch in sofern auf ihn einen befriedigenden Eindruck machen, als sie ihm Dinge, deren unmittelbares Verständniß ihm schwer ist, durch die Verbindung mit Dingen, welche ihm bekannt sind, näher bringen. Die Vergleichung befriedigt dann nicht das Vergleichungsvermögen, sondern diejenigen anderen Vermögen, denen ein Verständniß geschaffen wird.

Die Vergleichungen werden von Dichtern, insbesondere von Fabeldichtern, sowie von Rednern und Predigern vielfach angewendet; besonders häufig gebrauchte sie Christus zum Zwecke der Belehrung und Sittlichung.

Welche Gegenstände der Mensch bei seinen Vergleichungen wählt, hängt von seinen übrigen Geistesvermögen ab. Ist das Schlußvermögen neben dem Vergleichungsvermögen hervorragend, so findet der Mensch Befriedigung darin, Ursache und Wirkung in ihrer Beziehung zu erkennen und die allgemeinen Gesetze zu ermitteln, aus welchen die einzelnen Erscheinungen entspringen. Dann wird der Mann als Forscher in der Wissenschaft auftreten. Ist er vermöge eines großen Thatsachensinnes Geschichtsforscher, so wird er die Beziehungen der eigenthümlichen Geistes- und Körperbeschaffenheit der Völker, des von ihnen bewohnten Landes und ihrer Nachbarvölker zu ihrer Entwicklungsgeschichte ermitteln; ist er vermöge eines großen Gegenstands- und Formensinnes Naturforscher, so

Digitized by Google

wird er die auf den erſten Anſchein vielleicht weit aus einander liegenden Erſcheinungen verbinden, das Gemeinſchaftliche herausfinden und die großen Naturgeſetze aufſtellen. Ein Genie wie Newton war nothwendig, um die Aehnlichkeit des Fallens eines Apfels zu Boden und des Rollens des Mondes um die Erde aufzufinden und darauf das Geſetz der Schwere zu gründen. Je vielſeitiger, je umfaſſender der Geiſt des Mannes, um ſo verſchiedenere Erſcheinungen wird derſelbe in das Bereich ſeiner Vergleichung ziehen und das allen gemeinſchaftlich zu Grunde liegende Geſetz aufſuchen. Das Vergleichungsvermögen iſt eine nothwendige Kraft für den Weltweiſen.

Der Sitz dieſes Vermögens, welches Gall auch vergleichenden Scharfſinn nennt, iſt unter der Mitte der Oberſtirne; die große Entwicklung des Sitzes im Gehirne erzeugt an dieſer Stelle der Stirne einen von oben nach unten gehenden länglichen Wulſt.

### 35) Das Schlußvermögen.

Es iſt das Vermögen, durch die richtige Verbindung der Vorausſetzungen oder Prämiſſen und des Schluſſes ein Wohlgefühl zu empfinden. Wer dieſes Vermögen in hohem Grade beſitzt, wird in hohem Grade angenehm erregt durch eine vollkommen folgerichtige ſprungloſe Kette von Schlüſſen, wie ſie z. B. die mathematiſchen Wiſſenſchaften liefern, wogegen ihn jeder Fehler im Schließen lebhaft ſchmerzt. Durch dieſe entſchiedenen Empfindungen iſt er zugleich in Stand geſetzt, ſelbſt eine richtige Schlußfolgerung aufzuſtellen, und es iſt für ihn eine Freude und ein Trieb, ſich mit Folgerungen zu beſchäftigen. Wer dieſes Vermögen nur in geringem Maße beſitzt, iſt wenig empfindlich gegen ſolche Erregungen und läßt ſich leicht durch Irrſchlüſſe täuſchen. — Man darf aber Vorausſetzung und Schluß oder Folgerung nicht mit Urſache und Wirkung verwechſeln. Die Urſache iſt das in der Wirklichkeit Bedingende, die Wirkung das Bedingte. Wenn z. B. eine Kraft auf einen anfangs ruhenden Körper wirkt, ſo tritt eine Bewegung deſſelben ein. Die Kraft iſt dann die Urſache, die Bewegung die Wirkung. Die Schlußfolgerung kann aber ſowohl von der Urſache zur Wirkung vorwärts, als auch von der Wirkung zur Urſache zurück gehen. Man kann ſchließen: weil eine Kraft auf den ruhenden Körper zu wirken angefangen hat, ſo muß eine Bewegung deſſelben eintreten; aber auch umgekehrt: weil der Körper von der Ruhe in die Bewegung übergegangen iſt, dieß aber nur durch eine Kraft bewirkt werden kann, ſo muß eine Kraft gewirkt haben. Man kann ſo von Erſcheinungen als Wirkungen auf die Urſachen, d. i. auf die Eigenſchaften



Digitized by Google

des Stoffes schließen, und dieses ist die sogenannte analytische Methode; und andererseits von den Eigenschaften des Stoffes auf die durch sie bedingten Gesetze der Erscheinungen, und dieses ist die sogenannte synthetische Methode. Da ferner die Erscheinungen in der Welt nicht nur von den Eigenschaften des Stoffes im Allgemeinen, sondern auch von seinem vorhergehenden Zustande oder den vorhergehenden Erscheinungen abhängen, so ist wieder ein doppelter Weg der Schlußfolgerung von der gegenwärtigen entweder auf die zukünftigen, oder auf die vorhergehenden Erscheinungen mit Hülfe der Eigenschaften des Stoffes, die bekannt sein müssen, möglich. Alle diese Schlüsse ist das Schlußvermögen zu ziehen im Stande. Man sieht also einen Unterschied von Voraussetzung und Folgerung gegen Ursache und Wirkung darin, daß die Ursache der Wirkung der Zeit nach vorausgehen muß, während Voraussetzung und Folgerung keine bestimmte oder gar keine Zeitbeziehung ihres Inhaltes in sich schließen. Ein anderer Unterschied ist, wie schon angedeutet, der, daß Ursache und Wirkung in Wirklichkeit, Voraussetzung und Folgerung nur im Geiste stattfinden. — Auf welchen Gegenstand sich das Schlußvermögen richtet, hängt von den übrigen Geistesvermögen ab. Bei großem Zahlen- oder Raumsinne wird ein Mathematiker oder Geometer entstehen, bei Vergleichungsvermögen und vielseitigen Geisteskräften ein Philosoph, ein Weltweiser. Mathematik und Philosophie wurden häufig von denselben Männern, wie z. B. von Descartes und Leibnitz, mit großem Erfolge getrieben.

Der Sitz des Schlußvermögens ist zu beiden Seiten des Vergleichungsvermögens unter dem oberen Theile der Stirne. Gall fand es sehr stark entwickelt bei Sokrates nach seiner auf uns gekommenen Kopfgestalt, ebenso bei Cicero, Baco, Galilei, Leibnitz, Diderot und Anderen.

## Schluß.

Dieses sind die bekannten Grundvermögen des Geistes. Es sind viele darunter, welche sehr häufig gerade zu Entgegengesetztem antreiben, wie Wohlwollen und Zerstörungssinn. Sind z. B. diese beiden in gleicher Größe vorhanden, so kann, je nach der Anregung, welche von außen kommt, das eine Vermögen in Thätigkeit sein, während das andere ruht. Derselbe Mensch kann mild, freundlich und wohlthätig gegen Bedürftige, aber, wenn seine Wuth aufgeregt ist, auch gewaltthätig und grausam gegen seine Mitmenschen sein. Die dadurch veranlaßten sogenannten *Widersprüche in der menschlichen Seele* löst die Geisteslehre der Phrenologie auf die einfachste Weise durch die verschiedenen Grundvermögen.

Die sogen. Widersprüche in der menschlichen Seele.

Digitized by Google

Andererseits ist es aber auch möglich, ja sogar das Gewöhnliche, daß eine Handlung nicht nur von Einer Grundkraft, sondern von mehreren ausgeht, daß mehrere Grundvermögen sich unterstützen. Daß der Soldat kräftig in den Kampf geht, dazu treibt ihn nicht nur unmittelbar sein Kampfsinn oder Muth, sondern auch mittelbar der Ehrgeiz, der Erwerbssinn, die Gewissenhaftigkeit, da der Kampf eine Pflicht für ihn ist; die Festigkeit und das Selbstgefühl kann ihn dazu treiben, dem vorgesteckten Ziele selbst durch Kampf nachzustreben oder eine Schmach und Demüthigung, die ihm droht, durch Kampf abzuwenden. Zu einer sittlich guten Handlung kann er durch Gewissenhaftigkeit, durch Wohlwollen, durch Ehrfurcht gegen Gott, und noch durch andere Beweggründe getrieben werden. Ja der unmittelbare Beweggrund, die zunächst wirkende Grundkraft — wie in den beiden eben betrachteten Beispielen der Kampfsinn und die Gewissenhaftigkeit — kann, wenn sie klein ist, durch die anderen sogar ganz ersetzt werden. Ebenso können aber auch Grundkräfte, die sich entgegenwirken, wie z. B. Wohlwollen und Zerstörungssinn gleichzeitig auf die Entscheidung für oder gegen eine Handlungsweise Einfluß haben, so daß von der Stärke ihrer Thätigkeit und von den noch mitwirkenden anderen Kräften die Entscheidung abhängig ist. Man kann daher auch nicht umgekehrt von einer einzelnen Handlung eines Menschen auf ein Grundvermögen desselben schließen. So kann z. B. eine gewisse Sparsamkeit ebensowohl von Vorsicht und Sorglichkeit als von Eigenthumssinn herrühren, und nur dann, wenn man in vielen und mannichfachen Fällen, in denen man keinen anderen Beweggrund voraussetzen kann, große Sparsamkeit beobachtet, ist man berechtigt, auf großen Eigenthumssinn zu schließen. Daher ist große Umsicht nothwendig, um bei einem Menschen, selbst wenn man schon lange mit demselben umgegangen ist, aus seiner beobachteten Verhaltungsweise seine Grundvermögen zu ermessen.

Gleichzeitiges Wirken mehrerer Grundvermögen.



Digitized by Google

# Zweite Abtheilung.

## Die Gesetze der Geistesthätigkeiten.

---

### Erster Abschnitt.

### Grundziel jeder Thätigkeit eines geistigen Wesens.

Aufgabe.

Nachdem wir im Vorhergehenden die Phrenologie, d. i. die wissenschaftliche Beschreibung des Geistes und seines Sitzes, in ihren Grundzügen dargestellt haben, müssen wir den Satz über die menschlichen Beweggründe oder über das Ziel alles menschlichen Strebens und Handelns daraus ableiten. In diesem auf Erfahrung gegründeten Ausspruche werden wir den Grundsatz erhalten, von welchem alle menschlichen Einrichtungen abhängen, den Grundsatz, welcher wegen seiner unbeschränkten und umfassenden Wahrheit allein entscheidend ist bei allen sich auf die Menschen beziehenden Fragen, mögen diese dem Gebiete der Sittenlehre, oder der Rechts- und der Staatslehre, oder der Lehre vom Schönen angehören.

Grundlage zur Lösung.

Diejenigen, welche die Phrenologie nicht als wahr anerkennen, könnten einwenden, daß alle Ableitungen aus einer falschen Geistesbeschreibung ebenfalls falsch sein werden. Wir bemerken dagegen, daß selbst der, welcher die Phrenologie gar nicht kennt, durch die unmittelbare Anschauung des Lebens so viel, wenn auch häufig unbewußte Kenntniß des menschlichen Geistes hat, daß er darauf gestützt über jeden einzelnen Satz, den wir aussprechen, urtheilen kann, und wenn er Widerspruch erhebt, sich auf diese seine unmittelbare Kenntniß stützen mag; die Phrenologie, welche wir zu Grunde legen, ist auch nichts Anderes als die Kenntniß des Geistes. Aber sie gibt den außerordentlichen Vorsprung für den, der sie kennt, daß sie eine ungleich

Digitized by Google

tiefere, bewußte, die Thatsachen, die viele hervorragende Beobachter fanden, klar geordnet enthaltende Kenntniß ist. Sowohl derjenige, welcher dem Folgenden widerspricht, als auch der Verfasser, wir beide dürfen uns nur auf die Beschaffenheit des Geistes stützen; und wenn der Name „Phrenologie" gar nicht genannt, und diese Wissenschaft auch dem Gegner unbekannt wäre, so würde meistens gar nicht bemerkbar sein, daß ich auf eine besondere Wissenschaft baue, sondern die unmittelbare Beobachtungskenntniß des Geistes würde als Grundlage erscheinen; es wären fast nur einige Ausdrücke, nämlich die einiger Grundvermögen, auffallend, jedoch nicht unverständlich. Aber wer die Phrenologie nicht kennt, hat den großen Nachtheil, daß er sich nur auf seine durch eigene Beobachtung gesammelte Kenntniß des Geistes stützen kann; denn die Menschenkenntniß, welche die Psychologie gewährt, ist kaum anzuschlagen. Wer also die folgende Entwicklung als unrichtig erklären will, muß sie unmittelbar widerlegen; und durch die Behauptung, die Phrenologie wäre falsch, also auch diese Entwicklung als Folgerung aus ihr, ist Nichts widerlegt

## I. Die Gefühle.

Arten der Lust und Unlust.

Der Mensch ist in mannichfacher Weise des Wohlgefühls, der Lust oder des Glückes, und des Mißbehagens, der Unlust oder des Schmerzes fähig. Die sogenannten sinnlichen Vermögen, wie z. B. der Nahrungstrieb, können durch Befriedigung oder durch Enthalten Wohlgefühl oder Schmerz hervorbringen, aber ebenso auch die Gemüths- und Verstandessinne. Die Beifallsliebe z. B. kann durch erwiesenes Lob oder Auszeichnung befriedigt werden und dadurch Wohlgefühl, Freude, Glück hervorrufen; aber sie kann eben so durch Tadel oder Zurücksetzung Mißbehagen, Schmerz, unglückliches Gefühl erzeugen. Das Gefühl für Ehrfurcht kann durch den Gedanken an die Heiligkeit der Sittengesetze, durch feierliche Gerichtssitzungen, durch würdiges Auftreten von Fürsten, durch einen Lobgesang oder eine Rede auf Gottes Größe zu wohlthuender Erhebung, zu frommer Andacht, zu beseligender Verehrung führen; aber ebenso kann dieses Gefühl für Ehrfurcht bei Zerstörung dessen, was dem Menschen heilig ist, bei entwürdigendem Spott über die Gesetze, über verehrte Menschen, über Gott den tiefsten Schmerz erzeugen. Das Schlußvermögen kann im folgerichtigen Denken große, wohlthuende Befriedigung finden, durch falsche und unklare Schlüsse aber mißstimmt werden. Kurz, so vielerlei Grundvermögen bestehen, so vielerlei Arten von Glück und Schmerz gibt es.

Digitized by Google

Stärke der Gefühle.

Die Größe des möglichen Glückes und Schmerzes hängt von der Größe des einzelnen Vermögens ab. Ist ein sinnlicher Trieb groß, so kann er die größte Wollust und den größten Schmerz erzeugen; ist er klein, so bleibt sein Gefühl nach beiden Seiten hin fast Gleichgültigkeit. Ist die Beifallsliebe groß, so kann ein Lob berauschen und ein Tadel die unglückseligste Stimmung hervorrufen, ja den Selbstmord zur Folge haben; ist sie klein, so läßt Lob und Tadel fast kalt. Ein Mensch von großem Sinne für Ehrfurcht kann seine höchste Seligkeit in Andacht, Gottesverehrung und vielleicht in Buße finden, wie ja die Klöster viele Beispiele aufweisen, während ihn eine Entweihung des Namens und des Hauses Gottes tief schmerzt und ihm die größte Sünde dünkt; ein Mensch, dem dieser Sinn fast mangelt, ist stumpf gegen solche Gefühle, begreift sie gar nicht und hält die Frommen leicht für Heuchler. Ein Mann von großem Schlußvermögen findet einen Genuß am Denken in Schlüssen und ist aufs äußerste empfindlich sowohl für richtiges, klares, als für unrichtiges, unklares Folgern; ein Mensch von entgegengesetzter Eigenschaft kann durch solches Denken nicht befriedigt werden und ist wenig empfindlich für die Richtigkeit oder Unrichtigkeit eines Schlusses.

Körperliche Empfindungen bei geistigem Wohlgefühle.

Wenn das Gefühl der Lust mäßig auftritt, so können wir nicht empfinden, an welcher Stelle des ganzen Körpers, insbesondere des Gehirns, wir diese Empfindungen haben. Anders, wenn das Gefühl hohe Grade erreicht. Wenn z. B. ein begeistertes Gefühl für Recht und Wahrheit eintritt, so hat man eine eigenthümliche, gleichsam zusammenziehende Empfindung auf dem Aeußeren des Kopfes; ob dieselbe auf der äußeren Fläche des Gehirns, in einer Gehirnhaut oder auf der Oberhaut über dem Schädel stattfindet, kann man nicht unmittelbar unterscheiden. Es ist, wie wenn ein Spinnweb aufgelegt würde. Ebenso bei anderen hohen geistigen Genüssen, z. B. bei hohem Gefühle des Ehrgeizes, der Ehrfurcht, bei ergreifender Musik. Die Stelle des Kopfes, an welcher diese Empfindung stattfindet, ist schwer scharf begrenzt anzugeben; sie ist gewöhnlich ziemlich ausgedehnt und erstreckt sich manchmal auf den größten Theil des Schädels. Die Stelle des Sitzes des hauptsächlich und ganz bestimmt angeregten Grundvermögens habe ich immer in dem Bereich der Ausdehnung jener Empfindung gefunden. — An diese Empfindung im Kopfe reiht sich nun bei hoher Steigerung des geistigen Genusses eine zweite noch bestimmter angebbare an. Es ist dieß

Spannung am Kopfe.

Kalter Strom durch den Körper.

ein kalter Strom, der durch den Körper vom Kopfe in die Glieder läuft. Derselbe fängt am Rückenmark etwa

Digitized by Google

zwischen den Schultern an, schickt zwei Nebenströme in die Arme, welche diese ungefähr bis zum Ellbogen durchlaufen, während der Hauptstrom am Rückenmark herunterγeht, an der Stelle des Unterleibes am schwächsten wird, dann in die Beine übergeht, die Oberschenkel und etwa die Hälfte der Unterschenkel durchläuft und manchmal noch auf der Rückenfläche der Füße fühlbar ist. Die größte Stärke erreicht dieser Strom in den Oberschenkeln und danach in den Oberarmen. Je stärker das Gefühl und der Strom, um so weiter geht er herunter, er erreicht nicht immer jene Tiefe. Dieser Strom ist es, welcher die gebräuchlichen Bezeichnungen hervorgerufen hat: es hat mich ganz kalt durchlaufen, diese heftige Empfindung hat meinen Körper durchschüttert, es hat mir wohlgethan bis in die Fußzehen. Es gleicht der Strom demjenigen, welchen ein wohlthätiges Wesen hervorbringt, und er kann die eigenthümliche Wirkung haben, daß er auf der Haut der Arme und Beine eine sichtbare Veränderung, einen Zustand hervorruft, den man mit dem Namen „Gänsehaut" bezeichnet.

Thränen.

Eine freudige Erregung des Wohlwollens wirkt anders, nämlich auf das Gesicht und insbesondere auf die Augen, indem sie Thränen und Weinen hervorbringt.

Beobachten dieser Erscheinungen.

Was das Beobachten dieser Erscheinungen, insbesondere der spannenden, spinnwebartigen Empfindung an dem Kopfe und des Stromes durch den Körper betrifft, so kann es geschehen, daß wenn hohe Begeisterung oder ein edles Gefühl dieselben hervorruft, mit dem Augenblicke, in dem die Selbstbeobachtung anfängt, die Empfindung verschwindet; es kann aber auch durch die Beobachtung eine Verstärkung der Empfindung eintreten. Das Verschwinden ist ganz erklärlich, wenn — um in der Sprache der Stimmung zu reden, bei welcher dieß Unterbrechen eintritt — an die Stelle des warmen, edlen, begeisterten Gefühls die kalte Beobachtung einer körperlichen Erscheinung tritt. Der zersetzende Verstand, der vielleicht durch den Stoff Alles erklären will, wirkt auf das warme edle Gefühl — so sagt jene Stimmung — wie kaltes Wasser auf den wohlthätig erwärmten Körper. Die Sprache und Wirkung dieser Stimmung ist begreiflich. Denn die letztere besteht darin, daß es für entwürdigend, entheiligend gehalten wird, dem Fluge der Begeisterung stofflich nachspüren zu wollen mit der bewußten oder unbewußten Absicht, ihn durch den Stoff zu erklären. Dieser Gedanke erzeugt einen Schmerz des Vermögens der Ehrfurcht und der Idealität, welcher an die Stelle des früher vorhandenen Wohlgefühls tritt, so daß der Strom der Freude aufhört. — Ganz anders ist es, wenn der Mensch es nicht für entheiligend hält, den edlen Gefühlen stofflich nachzuspüren.

Digitized by Google

Dieß ist möglich; denn was es ist, das der Mensch für heilig hält, hängt nicht von der Größe des Sinnes der Ehrfurcht oder der Idealität ab, sondern von den Begriffen, die er durch Unterricht und Nachdenken erhalten hat. Dem Einen ist sein Götze, dem Anderen der unsichtbare und persönliche Schöpfer und Lenker der Welt, dem Anderen sind die ewigen Gesetze der Natur und der Sittlichkeit Gegenstand seiner höchsten Ehrfurcht. Dem Einen ist die unbedingte Hingebung und Unterwerfung unter die Vorsehung, das Vertrauen auf die Weisheit Gottes und die Unterdrückung jedes Zweifels Vorbild und Ziel; der Andere findet ein Ideal in dem selbstständigen, nur auf eigene Anschauung und Ueberzeugung gegründeten, klaren, verstandesmäßigen Erkennen des ursächlichen Zusammenhanges und der gegenseitigen Abhängigkeit aller Dinge, und zwar neben den höchsten Regungen aller Gefühle; für ihn besteht der Zwiespalt zwischen Verstand und Gefühl, der dem Anderen unlösbar und peinigend ist, nicht, da er sich nicht scheut, das Gefühl den Erklärungen durch den Verstand zu unterwerfen. Wenn der Letztere die Vorgänge in seinem Körper bei einem geistigen Hochgefühle beobachtet, so wird hierdurch nicht ein Schmerz anderer Vermögen erzeugt, welcher das Hochgefühl unterdrückt; im Gegentheile, noch andere Vermögen werden hoch gestimmt, wie die Verstandeskräfte durch das Erkennen der Abhängigkeit und der Uebereinstimmung der Erscheinungen, der Sinn der Ehrfurcht und Idealität bei dem Gedanken an die durch die ganze Welt ausnahmslos durchgehende große Gesetzmäßigkeit, und noch andere Sinne. Daher kommt es, daß gerade durch die Beobachtung und das Bewußtsein jener körperlichen Erscheinungen jenes spannende Gefühl am Kopfe an Ausdehnung und dadurch an Stärke gewinnen kann und daß ein geistiger Wollustſtrom nach dem anderen den Körper durchlauft.

Körperliche Empfindungen bei geistigem Schmerze.

Ganz anders äußert sich das Gefühl des geistigen Mißbehagens. Eine örtliche Empfindung am Gehirne oder an der Kopfhaut habe ich nicht beobachtet. Bei einem heftigen geistigen Schmerze tritt hingegen gleichzeitig eine bohrende schmerzliche Empfindung in den Eingeweiden auf, ganz gleich derjenigen, welche beim Herunterſehen in eine schwindelnde Tiefe entsteht. Dieses Gefühl kann bekanntermaßen so heftig werden, daß die Schließmuskeln des Afters oder der Harnblase ihre Spannkraft verlieren, und daß eine unfreiwillige Entleerung eintritt. Aber wenn auch diese Erscheinung nicht in solcher Heftigkeit stattfindet, vielmehr nur so schwach, daß eine Mißstimmung in den Eingeweiden kaum deutlich bemerkt wird, so zeigt sich dieselbe nach anhaltendem Schmerze, z. B. nach dem Tode eines Angehörigen, doch deutlich dadurch, daß die Verdauung stockt und erst nach

Gefühl in den Eingeweiden.

Digitized by Google

längerer Zeit oder nach Gebrauch eines Brechmittels wieder regelmäßig wird. — Eine andere körperliche Wirkung eines geistigen Schmerzes ist das Zusammenschnüren der Kehle oder Beklemmung der Brust. Daß das Weinen, d. i. Thränenvergießen mit einer eigenthümlichen Stellung der Gesichtsmuskeln, die Wirkung eines geistigen Schmerzes ist, in gleicher Art wie jene Empfindung in den Eingeweiden, kann ich nicht annehmen. Bei der freudigen Erregung des Wohlwollens ist ja das Weinen selbst wohlthätig, und es ist wahr, daß der heftigste geistige Schmerz thränenlos ist und durch das Vergießen von Thränen gemildert wird. Vielleicht bringt, wenigstens in vielen Fällen, das Gefühl des Mitleidens und Wohlwollens gegen sich selbst bei den eigenen Leiden die Thränen hervor.

Beklemmung.

Ferner kann heftiger, rascher Schlag des Herzens oder Stocken desselben sowohl durch große Freude als durch großen Schmerz erzeugt werden.

Herzerregung.

Die Erklärung dieser Erscheinungen bei stärkeren geistigen Empfindungen müssen wir noch von den Physiologen erwarten, von welchen auch schon einzelne dahin gehörige Untersuchungen, z. B. über die Unregelmäßigkeit des Herzschlags bei Geisteserregungen, ausgeführt sind. Ich erlaube mir einige Bemerkungen über jene Erscheinungen, mache aber besonders darauf aufmerksam, daß von ihnen die späteren Folgerungen durchaus nicht abhängen. In der „Zeitschrift für Phrenologie von v. Struve und Hirschfeld, 2ter Band, Heidelberg 1844" S. 185 ist ein Fall erzählt, welchen G. Combe in seinen Notes on America, Vol. II. p. 82 berichtet. Letzterer traf in New-York ein Mädchen von 8 Jahren, welches durch einen Fall ein Stück Schädelknochen verloren hatte, gerade an der Stelle des Sitzes der Beifallsliebe und des Selbstgefühles. Die äußere Kopfhaut war darüber gezogen und geheilt worden, so daß sie allein an dieser Stelle das Gehirn bedeckte. Wenn Combe hier die Hand auflegte, so fühlte er deutlich ein leichtes und gleichförmiges Heben und Senken des Gehirns. Er sprach nun mit dem Mädchen über ihre Unterrichtsstunden und Kenntnisse und fühlte gleichzeitig eine bedeutende Bewegung, eine Anschwellung und Pulsirung in den Sitzen des Selbstgefühles und der Beifallsliebe. Der Vater des Mädchens gab ihr mehrere Aufgaben im Kopfrechnen, und während sie dieselben löste, hörten die besonderen Bewegungen der beiden Gehirntheile auf, und es wurde nur das leichte und gleichmäßige Pulsiren gefühlt. Als sie dann nach der Lösung gelobt wurde, stellten sich die besonderen Bewegungen in den Sitzen des Selbstgefühls und der Beifallsliebe in verstärktem Maße ein. Dieser Versuch wurde

Zur Erklärung dieser körperlichen Erscheinungen.

Digitized by Google

wenigstens viermal in derselben und dann auch in anderer, aber ähnlicher Weise wiederholt und immer mit demselben Ergebnisse. — Aus dieser Beobachtung geht hervor, daß durch eine freudige Geisteserregung Theile des Gehirns in eine außergewöhnlich starke wogende Bewegung der Oberfläche versetzt werden. Es liegt dann die Erklärung nahe, daß durch die wechselnde Berührung oder durch den wechselnd starken Druck der Gehirnoberfläche gegen die innere Fläche des Schädels in den sich berührenden Häuten jene spannende, wie von einem aufgelegten Spinnweb herrührende Empfindung hervorgebracht werde.

Die Empfindungen an den übrigen Körpertheilen sind nicht nur scheinbar, d. h. sie sind nicht nur Erregungen der Nerven, welche in jene Körpertheile laufen, an ihrem im Gehirne befindlichen Ende, wodurch eine scheinbare Empfindung in jenen Körpertheilen entstehen würde, sondern sie müssen von Veränderungen herrühren, welche an jenen Theilen wirklich eintreten. Dieß wird bewiesen durch das allmähliche Verlaufen der Empfindung vom Kopfe das Rückenmark entlang abwärts, besonders aber durch das Entstehen einer sogenannten Gänsehaut, durch die Störung der Verdauung und durch die Schwächung der Schließmuskeln des Afters und der Harnblase. Es ist daher wahrscheinlich, daß die wohlthätige Erschütterung des Gehirns als Erschütterung durch das Rückenmark fortgepflanzt wird, daß diese dann Veränderungen in den benachbarten Muskeln hervorbringt, welche durch die Empfindungsnerven gefühlt werden; und daß andererseits durch eine schmerzliche Geisteserregung eine Bewegung anderer Nerven, hauptsächlich derjenigen, welche zum Halse, zur Brust und zum Unterleibe führen, erzeugt wird, welche in diesen Theilen Veränderungen veranlaßt, die dann sowohl durch die Empfindungsnerven gefühlt werden, als auch sonst bemerkbar sind. Es erregt also die Freude hauptsächlich die zu den Rücken- und Gliedmuskeln und, wie wir später bei Betrachtung der Mienen sehen werden, auch die zu den Muskeln eines Theiles des Gesichts führenden Nerven; der Schmerz scheint gerade nur den herumschweifenden und vielleicht noch die sympathischen Nerven zu erregen; während die Nerven des Herzens sowohl von Freude als von Schmerz erregt werden können.

Nachdem wir die Lust- und Schmerzgefühle im Allgemeinen beschrieben haben, müssen wir den Unterschied betrachten, den man zwischen sinnlichen und geistigen Gefühlen macht.

Die sinnlichen Gefühle.

Unter sinnlichen Gefühlen versteht man solche, welche meist und am stärksten von außen durch Einwirkung auf unsere Sinne hervorgebracht werden. Dieselben entsprechen unseren fünf Sinnen, sind also das Gefühl des Geschmacks, des Geruchs, des Gehörs, des Gesichts und des Gefühls. Die drei letzten dieser Sinne

Digitized by Google

können auf wesentlich verschiedene Art wirken. Die Empfindung des Gehörs ist eine zweifache, die des Tones und die des Taktes in den beiden entsprechenden Grundvermögen des Geistes, die beide zugleich durch eine wohltönende, melodienreiche Musik hervorgerufen werden. Ferner besteht das Gefühl des Gesichts ebenfalls aus den zwei Empfindungen für die Gestalt oder Form und für die Farbe, die beide zugleich durch den Anblick eines Gegenstandes von gesetzmäßiger Form und schönen, zusammenstimmenden Farben angenehm erregt werden können. Die Empfindungen des Gefühlssinnes sind ebenfalls verschiedener Art. Es können durch sanftes Reiben und Drücken, regelmäßiges Streicheln auf der Haut hin angenehme, durch Kitzeln, Kratzen, starkes Drücken unangenehme und höchst schmerzhafte Empfindungen hervorgebracht werden. Ein besonderes Geistesvermögen, durch welches wir diese Erregungen fühlen, ist nicht aufgestellt; vielleicht, daß der sogenannte Kraftsinn, durch welchen wir eine Empfindung des Maßes unserer Muskelspannung und des dadurch ausgeübten Druckes haben, auch jene Hautempfindungen, welche wechselnde stärkere oder schwächere Drucke sind, aufnimmt. Ferner ist das Kraftgefühl, welchem der Kraft- oder Wägesinn entspricht, der die Spannung der Muskeln des eigenen Körpers empfindet und abschätzt, eine Art des Gefühlssinnes. Sodann der Wärmesinn, welcher durch einen gewissen Wärmegrad angenehm erregt werden kann und welcher die Unterschiede der Wärmegrade schätzt. Ob diesem Sinne ein besonderes Grundvermögen des Geistes und also auch ein besonderer Sitz im Gehirne entspricht, oder ob er einem der bekannten Vermögen zugehört, dieß können wir nur als eine Frage aufstellen. Als eine andere Art des Gefühlssinnes müssen wir das allgemeine körperliche Wohlbehagen und die Mißstimmung bezeichnen. Das erstere kann man Lebensgefühl, Gesundheitsgefühl nennen. Es ist die gesunde Lebensthätigkeit, und zwar entweder der Verbrauch der Stoffe bei einer Arbeit, oder umgekehrt die Verarbeitung der Nahrungsstoffe zu Theilen des eigenen Körpers, welche jenes Wohlbehagen erzeugt. Das erstere zeigt sich bei frischer Bewegung oder Anspannung der Muskelkraft des Körpers, das zweite bei der Ruhe, welche nach einer gesunden Mahlzeit so angenehm ist. Letzteres ist das Gefühl, welches bei dem „süßen Nichtsthun" vorherrscht, während der Geist in schwacher Thätigkeit durch unbestimmte, zerflossene, aber angenehme Bilder das Behagen vermehrt. Ob diesem Gesundheitsgefühl ein besonderes Geistesvermögen zugehört oder nicht, dieß müssen wir ebenfalls unentschieden lassen. Als letzte Art des Gefühlssinnes ist der Geschlechtssinn zu nennen, dessen Wohlgefühl bekanntlich das Rückenmark stärker als jedes andere Gefühl erschüttern und es durch häufige Wiederholung zerrütten kann.

Digitized by Google

Dieses sind die sinnlichen Gefühle, welche also meist und am stärksten von außen durch Einwirkung auf unsere Sinne hervorgebracht werden; sie können aber außerdem, wenn auch in schwächerem Grade, durch alleinige Thätigkeit unseres Geistes entstehen. Es ist bekannt, daß durch die Einbildungskraft die Genüsse des Musiksinnes, des Farbensinnes und der anderen Sinne erzeugt werden können, und daß Schilderungen mit Worten nur vermittelst der Einbildungskraft sinnliche Gefühle hervorbringen.

Die geistigen Gefühle.

Die geistigen Gefühle dagegen werden nur durch Geistesthätigkeit erzeugt; sie sind die Thätigkeiten aller nicht zu den Sinnen gehörigen Geistesvermögen. Die Erregungsart ist aber auch der einzige Unterschied sinnlicher und geistiger Gefühle, wenn man diese nur an und für sich, ohne Beziehung auf die Sittlichkeit betrachtet, wie wir dieß erst später thun werden. Beide erzeugen Lust- oder Schmerzgefühl, welche in entgegengesetzten Erregungen der Gehirntheile bestehen, in denen die einzelnen ihren Sitz haben. Die Erregungen der sinnlichen und der geistigen Gefühle sind unter einander nicht mehr verschieden, als die der einzelnen Arten der sinnlichen oder der einzelnen Arten der geistigen Gefühle es unter einander sind.

## II. Die Triebfedern.

Trieb.

Nachdem wir die Gefühle, welche die verschiedenen Grundvermögen erzeugen können, näher untersucht haben, gehen wir zu den Trieben über. Ihrer gibt es so viele, als es Grundvermögen gibt. In so fern ein solches Vermögen sich als Streben nach seiner Befriedigung, nach Erlangung von Wohlgefühl zeigt, nennt man es einen Trieb, und wenn diese Befriedigung durch eine Verhaltungsweise oder eine Handlung erlangt werden kann, bildet der Trieb eine Triebfeder zu dieser Handlung. Es braucht kaum erwähnt zu werden, daß zu einer einzelnen Handlung oder einer fortgesetzten Thätigkeit oft, ja meistens mehrere Triebfedern wirksam sind.

Triebfeder.

Alle Beweggründe sind auf eigenes Wohlgefühl gerichtet.

Aber nicht nur bildet jedes Grundvermögen eine Triebfeder, sondern es gibt zu keiner Handlung eine Triebfeder außer den Grundvermögen. Daß sehr viele Handlungen nur aus dem Beweggrunde eines sinnlichen oder eines sogenannten niederen Triebes, wie des Erwerbtriebes, des Ehrgeizes u. s. w. entspringen können, ist allgemein anerkannt. Die

Digitized by Google

Behauptung aber, daß alle, auch die sittlich besten Handlungen, nur die Grundvermögen zu Triebfedern haben, möchte heftigen Widerspruch finden, und zwar deßwegen, weil daraus folgt, daß die Beweggründe stets in einem Triebe nach Erregung *eigenen* Wohlgefühls, nach Erzeugung *eigenen* Glückes bestehen. Ohne Zweifel folgt dieses; es ist aber auch wirklich diejenige Thatsache, welche uns die Verfolgung der Triebfedern zu den guten und edlen Thaten im Einzelnen erkennen läßt. Wenn ein Mensch aufopfernd gegen Andere ist, wenn er Geld, Zeit, Vergnügungen hingibt, um den Anderen Glück zu bereiten, so sagt man leicht: sein Ziel ist nicht sein eigenes, sondern das Glück des Anderen. Und es ist offenbar, daß das fremde Wohl wirklich ein Ziel desselben ist. Aber er findet zugleich *sein* Glück in dem Glücke Anderer. Das Wohl Anderer herzustellen ist ein *Ziel* desselben; sein *Beweggrund* hierzu ist das Wohlwollen, d. i. die Freude, die er bei dem Wohle Anderer *selbst* empfindet. Es ist bei ihm mit dem Wohlwollen, wie es bei einem Kaufmanne mit dem Erwerbsinne ist. Das Ziel desselben ist Erwerben, der Beweggrund ist die Freude, die er beim Erwerben empfindet.

Ziel und Beweggrund.

Um aber den *Beweis* zu liefern, daß alle, auch die sittlich höchststehenden, edelsten Handlungen ihre Triebfeder nur in den Grundvermögen haben, also nur aus dem Triebe nach *eigenem* Wohlgefühl und Glück, welches immer die Thätigkeit eines Grundvermögens ist, hervorgehen, müssen wir erst das Wesen der Triebfedern feststellen und dann untersuchen, ob die Beweggründe zu allen, auch den edelsten Handlungen von derselben Beschaffenheit sind. Dadurch ist dann bewiesen, daß es überhaupt nur einerlei Art von Triebfedern gibt, einerlei in dem wesentlichen Punkte, daß sie auf das eigene Wohl hinzielen. Das Wesen der Triebfedern können wir aber nur aus denjenigen Fällen ableiten, in welchen gewisse Umstände allgemein als Triebfedern zu Handlungen anerkannt werden. Allgemein anerkannt werden aber sinnliche und sogenannte niedere Triebe als Triebfedern zu Handlungen, und indem wir sie ins Auge fassen, finden wir folgende beide bezeichnende *Merkmale für die Triebfedern.*

Beweis.

Merkmale der niederen Triebfedern.

1) *Bei jedem Verhalten oder jeder Handlung, zu welcher sich ein Mensch getrieben fühlt, ist er fähig, eine dem Gefühle des Triebes gleichartige Befriedigung zu empfinden, deren Größe mit der Größe des Triebes in Verhältniß steht.* Der Trieb nach Nahrung und anderen sinnlichen Genüssen spiegelt dem Menschen Bilder vor, nach deren Verwirklichung er strebt. Die Verwirk-

1) Jeder Trieb steht mit der gleichartigen Genußfähigkeit in Verhältniß.

Digitized by Google

lichung gewährt ihm Genüsse, welche von gleicher Art mit den Genüssen sind, welche ihm jene Bilder verschafft haben. Je größer der Genuß ist, dessen ein Mensch in der einen oder anderen Richtung fähig ist, um so stärker ist auch der Trieb nach Befriedigung. Ein Mensch von starker Sinnlichkeit verschwelgt sein Vermögen und bringt sich und seine Familie ins Elend, ja er begeht Verbrechen und setzt sich durch sie den größten Gefahren aus, um seine Begierden zu befriedigen; während einen Menschen von geringer Sinnlichkeit, d. i. von geringer Genußfähigkeit in der einen oder anderen sinnlichen Weise, solche Aussichten in nur sehr schwacher Weise von dem Verhalten ablenken, welches andere Triebe ihm vorschreiben. Ein Mensch von großem Erwerbsinne entsagt gern jedem Genusse, der sein Eigenthum vermindert, er unternimmt gewagte Reisen in entfernte Länder, er setzt sein Leben aufs Spiel, um einen für eine gefährliche Handlung ausgesetzten Preis zu gewinnen; er schwelgt aber auch in demselben Maße bei dem Durchwühlen seiner Reichthümer; Derjenige dagegen, welchen der Besitz kalt läßt, kann auch durch die Aussicht auf Erwerb zu Nichts kräftig angetrieben werden. Der Eitle oder Ehrgeizige verschwendet das Geld, das er vielleicht mit Begierde erworben hat und anderen Anreizungen zum Ausgeben gegenüber mit Geiz festhält, um sich durch Pracht und Ueppigkeit auszuzeichnen; oder er verwendet Mühe und Zeit, die er sonst sehr gern den Vergnügungen widmet, auf die anstrengendsten Arbeiten, um durch sie zu glänzen. Entsprechend groß ist aber auch der Genuß, den ihm das Lob und der Weihrauch verschafft, welchen ihm Andere spenden. Wer dagegen durch den Beifall Anderer wenig befriedigt wird, thut auch Wenig, um ihn zu erwerben.

2) Der Trieb wächst mit dem vorausempfundenen Genuß.

2) Die Stärke der Triebfeder hängt von der Größe des vorausempfundenen Genusses ab. Sinnliche Genüsse, deren ein Mensch in hohem Grade fähig ist, die er aber noch nie empfunden hat, bilden keine Triebfedern für ihn. Geringe Anregungen reichen aber dann hin, ihn heftig zu erregen und ihm glühende Wünsche einzupflanzen, welche die kräftigsten Triebfedern zu Handlungen bilden. Daher ist der Spruch so sehr gerechtfertigt: Gieb dem Teufel den kleinen Finger, so hat er die ganze Hand; sowie der auch bildlich zu verstehende Spruch: Die Eßlust kommt mit dem Essen. Das Verlangen nach der Jagd wird erst durch Ausübung derselben erregt und steigt mit den schon auf ihr empfundenen Freuden. Die dabei empfundene Lust am Kampfe und am Zerstören bewirkt, daß der leidenschaftliche Jäger wilden Thieren gegenüber sein Leben aufs Spiel setzt. Wer einmal die Lust des Herrschens genossen hat, der entsagt ihr nicht so leicht, es müßte denn sein Selbstgefühl mäßig sein.

Digitized by Google

Dieser zweite Umstand, die Bekanntschaft mit dem Genusse, macht also den Trieb fähig, als Triebfeder zu wirken. Man könnte meinen, Handlung und Genuß wären zwar verbunden, aber der Genuß wäre die Folge der Handlung und nicht ihre Ursache. Dieß ist auch wahr, aber unvollständig. Der vollständige Sachverhalt ist folgender. Die Vorempfindung des zu erlangenden Wohlgefühles bildet die Triebfeder oder den Beweggrund zu der Handlung. Sie ist die Ursache, die Handlung ist die Wirkung oder Folge; erstere geht der Zeit nach voraus, wie immer die Ursache der Wirkung vorausgeht. Der Handlung folgt dann wieder eine gewisse Empfindung, und unter diesen beiden Dingen ist die Handlung die Ursache, die Empfindung die Wirkung. Diese Empfindung ist in der Regel mit derjenigen des Triebes gleichartig, kann jedoch durch nicht vorausgesetzte äußere Umstände und einen dadurch veränderten Verlauf der Handlung oder des damit verbundenen äußeren Vorganges, oder auch durch noch andere erregte geistige Thätigkeiten in dem Handelnden von der Vorausempfindung abweichen, ja statt angenehm, schmerzlich werden. Die Triebfedern fallen also ganz sachgemäß sowohl in dem einen Punkte in die Klasse der Ursachen, daß sie der Handlung vorausgehen, als auch in dem anderen, daß sie der Größe nach mit der Handlung in Verhältniß stehen, wie stets wirkende Ursache und Wirkung.

Um nun zu beweisen, daß der Mensch zu allen Handlungen und Verhaltungsweisen gleiche Triebfedern wie die eben betrachteten allgemein anerkannten hat, d. i. solche, die auf Befriedigung der Grundvermögen, also auf eigenes Wohlgefühl des Handelnden hinzielen, genügt es, den Beweis für die sittlich höchst stehenden, edelsten oder die sog. aufopfernden Handlungen, welche auch die höchst stehenden Beweggründe haben, zu führen, weil gerade bei diesen diejenigen Beweggründe vorkommen, welche als von entgegengesetzter Art mit den gewöhnlichen, eben betrachteten gelten.

Dieselben Merkmale gelten auch für die höchsten Triebfedern.

1) Der erste oben für das Wesen der Triebfeder aufgestellte Satz, daß der Mensch bei jeder Handlung eine dem Gefühle des Triebes gleichartige und der Größe nach mit ihm in Verhältniß stehende Befriedigung zu empfinden fähig ist, findet auch für die sittlich höchst stehenden Handlungen statt. Wir haben schon vorhin angeführt, daß ein Mensch von großem Wohlwollen sein Geld, seine Zeit, seine Vergnügungen der Freude opfert, welche er empfindet, wenn er Andere glücklich machen und glücklich sehen kann. Zu solchen Handlungen ist ein großes Wohlwollen der Beweggrund; und je größer dieses Vermögen, je größer die Wonne, die er aus der Freude Anderer zu schöpfen fähig ist, um so größer ist

Erstes Merkmal.

Edle Triebfedern.

Digitized by Google

sein Trieb Anderen Gutes zu thun. Er opfert dabei andere Güter, aber nur solche, die ihm weniger werth sind und ihn weniger befriedigen können als der Anblick der Freude Anderer. Große Männer, deren Leben der Erforschung der Wahrheit gewidmet ist, welche für die höchsten geistigen und sittlichen Güter des Menschen eine glühende Begeisterung fühlen, sterben gern für die Wahrheit, wenn sie dieselbe dadurch fördern können. Ein Fliehen vor dem Tode würde ihnen als ein Verrath der Wahrheit erscheinen und ihnen den tiefsten Schmerz bereiten, während die Aufopferung für dieselbe sie mit Seligkeit erfüllt. Ist einem Menschen aber die Wahrheit gleichgültig, so wird ihn Nichts antreiben, für dieselbe zu dulden; denn es erhebt ihn keine Wonne über die zu erduldenden Schmerzen.

Dieß ist aber nicht genug. Man wird nämlich den eben angeführten Beispielen und anderen ähnlichen gegenüber sagen: Es ist wahr, selbst bei guten Handlungen kommen Triebfedern vor, welche zuletzt auf das eigene Glück abzielen; es ist daran die Unvollkommenheit des Menschen schuld; denn der eigentlich sittliche und Hauptbeweggrund zum Guten soll darin liegen, daß es gut ist, oder darin, daß es Gottes Gebot ist. Und damit ist die Wurzel der vorliegenden Frage berührt; diese zwei Beweggründe zum Guten werden als die eigentlich sittlichen bezeichnet, alle anderen, selbst die edelsten, wie die in den beiden angeführten Beispielen, als verfeinerte Selbstsucht und die daraus entspringenden Handlungen als glänzendes Laster. Können wir diesen Einwand beseitigen oder ihn als Beweis für unsere Behauptung nachweisen, so ist Alles bewiesen.

Die eigentlich sittlichen Triebfedern.

Von Manchen mag nun gegen jene beiden Gründe zum Guten erwidert werden, daß sie nur Wortgründe, Ueberredungsgründe und nur scheinbare, aber keine wirklichen Beweggründe wären. Damit nämlich, daß man sage, man solle das Gute thun, weil es gut oder weil es Gottes Gebot wäre, sei gar Nichts gesagt; denn warum solle man das thun, was gut oder was Gottes Gebot sei? Wenn man z. B. sage: „Du sollst die Wahrheit sprechen, weil Du sonst die Achtung und das Vertrauen der Menschen zu Deinem eigenen Nachtheile verlierst oder gar wegen Meineides bestraft wirst", so sei doch darin ein Grund angegeben; aber das Gute zu thun, weil es gut oder Gottes Gebot wäre, sei gar kein Grund und gar nicht als solcher denkbar. Man sieht offenbar, daß in dieser Erwiderung die Vorstellung vorherrscht, daß Alles, was einen Beweggrund abgeben soll, das eigene Wohl des Handelnden in sich schließen muß, und Jeder, der diese Einsprache erhebt, zeigt, wie tief diese Vorstellung in seiner ganzen

Falscher Einwand gegen die sittlichen Triebfedern.

Digitized by Google

Denkweise eingebürgert ist. Demohngeachtet ist gerade diese Einsprache nur in diesem Grundgedanken wahr, nicht aber in der Art der Anwendung desselben. Denn jene beiden Gründe zum Guten sind für sehr viele und zwar gerade für die sittlichen Menschen wirkliche Beweggründe, und wer sie als solche läugnet, der ist nicht vertraut mit den inneren Vorgängen der menschlichen Seele. Wir gehen näher darauf ein.

Thue das Gute, weil es gut ist.

Das Gute thun, weil es gut ist, stellt den reinsten Beweggrund zum Guten dar, nämlich den der Gewissenhaftigkeit. Was gut ist, oder was das Sittengesetz als Pflicht vorschreibt, das lebt in dem Bewußtsein und dem Gebrauche der Völker; und das allgemeine Befolgen des bei einem Volke herrschenden Sittengesetzes macht dieses glücklich nach Maßgabe seiner Eigenthümlichkeit. Auf welche Art auch das Sittengesetz begründet sein mag — und wir werden es bald unseren Sätzen gemäß begründen —, so findet jedenfalls die Gewissenhaftigkeit eine Befriedigung darin, wenn der Mensch thut, was er als Pflicht oder als gut erkennt. Eine große Gewissenhaftigkeit findet ein hohes Wohlgefühl darin, das Gute aufs Vollständigste zu üben, und bildet einen entsprechend großen Trieb zum Gutthun. Das Vernachlässigen der kleinsten Pflicht bringt andererseits einem gewissenhaften Menschen Unruhe, Mißbehagen und Schmerz. Ein Mensch von geringer Gewissenhaftigkeit dagegen, obgleich er weiß, was Pflicht und was gut ist, läßt es doch unerfüllt. Er empfindet keinen Schmerz hierbei, ebensowenig wie Freude nach erfüllter Pflicht. Ihn leiten bei seinen Handlungen daher auch andere Triebfedern. Diese, wie Erwerbsinn, Ehrgeiz u. a., können ihn aber ebensowohl zum Bösen wie zum Guten leiten; nur die Gewissenhaftigkeit treibt ihn ausschließlich zu dem, was er als Pflicht und als gut anerkennt. Man sieht also, daß der Grund, Gutes zu thun, weil es gut ist, einen Beweggrund oder eine Triebfeder von gleicher Art mit den anderen bildet, daß dieser Grund auf dem Grundvermögen der Gewissenhaftigkeit beruht und in dem Maße stärker wirkt, als der Genuß der Gewissenhaftigkeit größer sein kann. Und gerade diese Triebfeder müssen wir als die höchste und edelste anerkennen, weil sie nur zu dem treibt, was als Pflicht und als gut angesehen wird.

Thue das Gute, weil es Gottes Wille ist.

Aehnlich verhält es sich mit dem Grunde, Gutes zu thun, weil es Gottes Wille ist. Für denjenigen, welcher einen starken Sinn der Ehrfurcht besitzt, ist der Gedanke wohlthätig, daß Alles, was Gott befiehlt, heilige Pflicht ist. Es ist dabei natürlich nothwendig, daß der Glaube an Gott feststeht, an einen Gott, der seinen Willen deutlich geoffenbart hat. Ein Mensch von diesem Glauben empfindet in der Ausübung jener Pflichten eine hohe Seligkeit,



Digitized by Google

indem er sich vorstellt, daß er Gottes Willen erfülle. Ist außerdem die Gewissenhaftigkeit groß, so ist die Befolgung der Gebote Gottes auch noch eine Gewissenssache für den Menschen und das Wohlgefühl in diesem Thun ein doppeltes. Ist dagegen bei einem Menschen der Sinn der Ehrfurcht klein, so hält er die Sittengesetze, weder weil sie von Gott gegeben sind, selbst wenn er an ihn glaubt, noch weil sie sich von Jahrhundert auf Jahrhundert in altehrwürdiger Weise vererbt haben, für heilig. Er ist dann aber auch weder frommer Gottseligkeit fähig, noch fühlt er sich zur Befolgung von Gottes Willen getrieben, ja er hält oft diesen Grund der Befolgung der Sittengesetze für einen unwahren, einen Scheingrund. Dieser Grund, Gutes zu thun, weil es Gottes Wille ist, nimmt einen sehr hohen Rang unter den Beweggründen zum Guten ein, aber doch nur den zweiten, so lange man sich unter dem gewaltigen Namen „Gott" ein persönliches Wesen vorstellt, das seinen Willen durch Vermittlung eines Menschen, seines Propheten, kundgegeben hat. So lange nämlich werden die Worte des Propheten — die, wie alle Worte, mehrfacher Deutung fähig und dem Sinne nach der Entwicklung bedürftig sind — von einem einzigen Stande, dem Priesterstande, ausgelegt werden, und diese Quelle, aus der dann die Gebote fließen, ist nicht so rein wie die, aus welcher die Gewissenspflichten herstammen, d. i. das ganze Volk, ja die gesammte Menschheit in ihren besten und besseren Gliedern. Denn die Geschichte lehrt, daß der Priesterstand oft als Gottes Gebote pries, was nicht zum allgemeinen Wohle, sondern nur zu seinem eigenen niederen Wohle, d. i. zu seinem Vortheile führte.

Somit haben wir erkannt, daß selbst die Beweggründe, die als die einzig reinen und guten ausgegeben werden, auf dem Streben nach dem eigenen Glücke beruhen, und daß ihre Stärke mit der Größe der Fähigkeit in Verhältniß steht, eigene Befriedigung durch die in Frage stehende Handlung zu gewinnen.

Zweites Merkmal.

Die Stärke der Triebfeder auch zu den sittlich höchststehenden Handlungen hängt von der Größe des vorausempfundenen Genusses ab. Wer die Süßigkeit des Wohlthuns recht oft empfunden hat, wer die Seligkeit der Andacht bei einem erbauenden Gottesdienste, der Erhebung bei dem Anhören einer tiefsittlichen Predigt oft genossen hat, bei dem wächst die Triebfeder zu solchen Werken. Je reiner ein Mensch sein Gewissen bisher gehalten hat, je öfter und sorgfältiger er seine Pflicht erfüllt und darin seine volle Befriedigung gefunden, um so werthvoller wird ihm das Glück eines reinen Gewissens, um so stärker wird sein Trieb, nur Gutes und Rechtes zu thun. Und darin liegt der hohe Werth der sittlichen Erziehung durch Uebung, daß

Digitized by Google

nur durch die häufig wiederholte Befriedigung der Gewissenhaftigkeit und aller anderen edlen Geistesvermögen diese Triebfedern zum Guten stark werden können.

Wir haben somit durch den Nachweis der Uebereinstimmung in den beiden wesentlichen Merkmalen bewiesen, daß auch die sittlich höchststehenden Triebfedern gleichartig sind mit allen anderen menschlichen Triebfedern, daß nämlich alle auf das eigene Wohl des Handelnden hinzielen, und wir können daher den allgemeinen Satz aussprechen:

Satz der letzten Triebfedern.

Es gibt keine andere Triebfeder, keinen anderen Beweggrund, kein anderes letztes Ziel für den Menschen, als das Erreichen des **eigenen** Wohlgefühls, der Lust, der Freude, des Glückes, der Seligkeit.

Wir mußten den Beweis dieses Satzes bestimmt und ausführlich liefern, weil er die Grundlage des Folgenden ist. Außerdem wird er, geradezu hingestellt, leicht von einem falschen Gesichtspunkte betrachtet und denselben Anstoß erregen, als wenn er sagte, daß alle Beweggründe selbstsüchtig, d. i. sittlich schlecht wären. Was gut und schlecht in sittlichem Sinne ist, werden wir später untersuchen; daß aber die Beweggründe, auf welche ausnahmslos der obige Satz paßt, durchaus gut sein können, das haben die vorhergehenden Erläuterungen schon genugsam gezeigt. Sollte man bedauernd sagen: Leider ist die aufgestellte Behauptung über die Beweggründe richtig, der Mensch ist eben unvollkommen, er ist nur ein Mensch; so widersprechen wir insofern, als wir sagen: Nicht nur sind unsere Triebfedern auf unsere eigene Befriedigung gegründet, sondern wir können, wie bei Allem, was in Wirklichkeit ausnahmslos ist, uns gar nicht im Einzelnen denken, wie es anders sein könnte, also insbesondere hier keine Triebfedern, die nicht auf unsere eigene Befriedigung gerichtet wären. Wenn Jemand nach dem Beweggrund eines Anderen zu einer Handlung fragt, so wird er nicht eher durch die Antwort zufrieden gestellt sein, als bis ihm eine Empfindungsfähigkeit desselben bezeichnet ist, deren Befriedigung er durch jene Handlung zu erreichen suchte. Ja, wenn sich Jemand eine Vorstellung von einem persönlichen Gotte und von höheren Geistern machen will, sowie von ihrem Denken und Handeln, so kann er sich nicht vorstellen, daß sie ganz kalt dabei sind, sonst wären sie ja empfindungslos; er muß wenigstens annehmen, daß sie eine fortwährende, nicht von Reue und Schmerz unterbrochene Seligkeit in ihrem Treiben und durch dasselbe finden, indem es ihm sonst unbegreiflich ist, warum sie überhaupt irgend Etwas thun. Dieß ist aber nichts Anderes, als die Vorstellung von einem vielbegabten und guten Menschen und des Zieles, welches er wenigstens oft einige Zeit hindurch erreicht.



Digitized by Google

Wir müssen jetzt noch einen Satz aussprechen, der zwar nur eine etwas veränderte Form des obigen, aber deßwegen doch von Wichtigkeit ist. Der obige Satz antwortet nämlich nur auf die Frage nach den menschlichen Beweggründen, die neue Form des Satzes hingegen antwortet auf die Frage nach dem Ziele der Menschheit. Wir sprechen nur von einem Ziele, und nicht von einem Zwecke. Denn der Zweck wäre das Ziel, welches die Kraft, die den Menschen erschaffen haben müßte, durch diese Erschaffung hätte erreichen wollen; oder der Zweck wäre die Absicht eines Schöpfers. Die Frage nach dem Zwecke der Menschheit kann also erst dann erörtert werden, wenn über den Ursprung der Menschheit entschieden ist. Auf die Frage nach dem Ziele der Menschheit dagegen, und zwar nach dem wirklichen, also nur durch Beobachtung der Wirklichkeit zu erforschenden Ziele antwortet folgender Satz:

Satz des Grundzieles der Menschheit.

Das Ziel der Menschheit, d. i. das Ziel, nach welchem alle Menschen ohne Ausnahme, gute sowohl als böse, wirklich streben, ist eigentes Wohlgefühl, Glück, Seligkeit.

Frühere Lehren.

Der Satz, daß das Glück das Ziel des menschlichen Lebens sei, ist schon im Alterthum aufgestellt worden.

Griechische Lehren.

Aristoteles sagt, daß, wenn man frage, was das Ziel des menschlichen Lebens sei, alle Menschen, Nichtphilosophen und Philosophen, antworten: „Die Glückseligkeit". Die verschiedenen Philosophen wichen nur darin von einander ab, daß sie unter Glückseligkeit Verschiedenes verstanden. Aristoteles, und noch in höherem Grade Platon, suchten den wesentlichen Bestandtheil derselben in der Tugend und legten den anderen Gütern, den niederen und sinnlichen, nur eine untergeordnete Bedeutung für die Erreichung der Glückseligkeit bei. Und hierin zeigt sich sowohl ihr klarer und unbefangener, als ihr edler Sinn; wir können nichts Besseres thun, als geradezu mit ihnen übereinstimmen. Das Wesen der Tugend bestimmten sie aber verschieden. Platon fand ihren Begriff durch Vergleichung des einzelnen Menschen und seiner verschiedenen Bestrebungen mit einem Staate und seinen verschiedenen Ständen, und zwar als die Einheit, Harmonie und entsprechende Unterordnung. Aristoteles erklärte die Tugend für das Mittlere zwischen zwei entgegengesetzten verwerflichen Neigungen oder Extremen, wie z. B. die Tapferkeit zwischen Tollkühnheit und Feigheit. Beide Begriffe der Tugend oder der Sittengesetze sind aber durchaus unbestimmt und willkürlich; und der Grund dieses Fehlers liegt darin, daß damals der Begriff der Sittengesetze ursprünglich bestimmt werden sollte, während er doch erst aus dem Ziele des menschlichen Lebens folgt, hieraus aber in ganz bestimmter Weise.

Digitized by Google

Diesen Weg der Folgerung werden wir einschlagen und hierin weichen wir von den genannten Philosophen ab.

In der späteren griechischen und der römischen Philosophie traten sich zwei Gegensätze entschieden gegenüber: die Lehre des Zeno und seiner Anhänger, der Stoiker, einerseits, und die Lehre des Epikur und der Epikuräer andererseits. Erstere setzten die Glückseligkeit so überwiegend in die Tugend, daß sie hauptsächlich Entsagung und Verachtung der irdischen Güter predigten. Die Epikuräer dagegen setzten die Glückseligkeit in sinnlichen Genuß ohne Anstrengung, leiteten aber auch hieraus eine Sittenlehre ab, weil selbst das sinnliche Glück dauernd durch geistige Hülfsmittel und durch Tugend erreicht werden könne. Doch nahm diese Tugend, zumal in der Ausübung, eine ganz andere Beschaffenheit an als die der Stoiker, eben wegen der Verschiedenheit der Grundlage, d. i. wegen der Verschiedenheit des Werthes, welcher den verschiedenen Gütern beigelegt wurde.

Christliche Lehre.

Durchaus anderer Art scheint die Grundlage der Sittenlehre zu sein, welche das Christenthum aufstellte. Nach ihm sollen die Sittengesetze befolgt werden, weil sie Gottes Gebote sind. Der Unterschied ist aber in der Ausführung, d. i. in der Wirkung auf die Handlungsweise der Menschen nur ein scheinbarer. Denn wir haben vorhin gezeigt, daß dieser Grund wirklich ein Beweggrund zum Guten ist, aber nur bei denen, welche durch die Vorstellung, den Willen Gottes zu thun, befriedigt werden, so daß dann auch hierbei nur die Erreichung eines eigenen Wohlgefühls die Triebfeder bildet. Weil die Zahl dieser Menschen aber nicht sehr groß ist, so sind im Christenthume auch noch andere Gründe zum Guten nicht unbenutzt gelassen, nämlich die Erreichung irdischen Wohlergehens und besonders himmlischer Seligkeit. Zwar wird die Benutzung dieser Aussicht als Triebfeder zum Guten verdammt, aber demungeachtet wird mit mangelhafter Folgerichtigkeit die Seligkeit den Guten als Lohn verheißen. Mit der Lehre von Gottes Geboten war aber die Offenbarung und damit ein hoher Einfluß des Priesterstandes nothwendig verbunden.

Materialismus.

Im Gegensatze zu dieser Lehre und in Folge der aufblühenden Naturwissenschaften richteten im vorigen Jahrhunderte die Denker ihre Aufmerksamkeit auf die wirklichen Ursachen und Triebfedern zu den menschlichen Handlungen und fanden als solche das eigene Wohl des Handelnden. Diese Lehre wurde theils in edler und hochherziger, theils aber auch in mehr oder weniger unwürdiger Weise vorgetragen. — Die Ansicht, welche gegenwärtig über die Glückseligkeitslehre, oder wie ich sie lieber und umfassender bezeichnen möchte, über die

Digitized by Google

Glückseligkeitslehre.

Glückseligkeitslehre am meisten verbreitet ist, ist die, daß sie die Selbstsucht, die Sinnlichkeit, den sog. Materialismus predigen, und daß sie durchaus zu verwerfen sei. Dabei ist das Wort „Materialismus“ in einem uneigentlichen, nicht wissenschaftlichen Sinne, sondern in einem auf die Sittlichkeit hinweisenden, verdammenden Nebensinne gebraucht, der ursprünglich gar nicht in dem Worte liegt. Es wird oft zugefügt, daß die Bekenner dieser Lehre, die Materialisten, sie deßwegen predigten, weil sie selbst nur eigennützige Beweggründe hätten und deßwegen die höheren und edleren nicht begreifen könnten. Dieses Zurückweisen der Glückseligkeitslehre ist durchaus gerechtfertigt, wenn man unter Glückseligkeit nur die niedere, insbesondere die sinnliche Befriedigung verstehen will. Wenn man aber dieser willkürlichen Einseitigkeit und Beschränkung entsagt und alles das aufsucht, was Glückseligkeit ist, alle die Erregungen, welche sie wirklich bilden, so kommen alle die edleren und edelsten Regungen hinzu. In diesem allgemeinen Sinne nehmen wir die Glückseligkeit oder das Glück; und so muß man es nehmen, weil wir gezeigt haben, daß alle Regungen, die sinnlichen und geistigen, die sittlich niedrigsten und höchsten im Wesentlichen übereinstimmen, nämlich darin, daß sie Wohlgefühl oder Schmerz sind. Die Lehre nun, daß das eigene, in diesem allgemeinen Sinne genommene Glück die einzige Triebfeder der Menschen sei, ist einerseits an und für sich wahr, wie in dem Vorhergehenden bewiesen worden, andererseits können aber auch alle die ungünstigen gegen die Triebfeder des Eigennutzes gerichteten Beurtheilungen sie nicht treffen, weil sie, wie wir später zeigen werden, auch zur wahrhaften Begründung der Sittengesetze und zum Wohle der Menschen im edelsten Sinne führt.

Vervollkommnung.

In Bezug darauf, daß die Gegner der Glückseligkeitslehre Vervollkommnung, insbesondere sittliche Ausbildung als die Aufgabe und das Ziel der Menschheit bezeichnen, sagen wir: Es ist wahr, daß sich Jeder diese Aufgabe stellen muß, um das Ziel der Glückseligkeit zu erreichen; denn allein auf diesem Wege kann es möglichst vollkommen erreicht werden. Aber mehr als eine Aufgabe, die man sich stellen soll, ist die Vervollkommnung nicht. Denn erstens ist der Begriff der Vervollkommnung für sich noch unbestimmt, und wir werden ihn in der Folge erst dem Ziele des Glückes gemäß feststellen; dann aber ist sie nur Mittel zum Ziele und nicht Selbstziel; endlich wird nur von den besseren, einsichtsvolleren Menschen danach gestrebt, und auch von diesen nicht jederzeit, nicht aber von den weniger sittlichen und den weniger einsichtsvollen. Sie ist also nicht das wirkliche Ziel der Menschheit. Es handelt sich nicht darum, das als

Digitized by Google

Ziel zu erkennen, was wohlmeinende Menſchen als ſolches gern anerkannt haben möchten, ſondern das, was das allgemeine Ziel wirklich iſt. Wir brauchen aber auch nicht zu ſagen: Wenn es denn auch ſo iſt, ſo müſſen wir doch dieſe Wahrheit verſchweigen, weil ſie für das Wohl der Menſchen ſchädlich iſt; ſondern wir können getroſt ſagen: Das Erkennen des Wirklichen fördert uns mehr und macht uns glücklicher als ein Irrthum, ſelbſt wenn er von Vielen mit eigener Ueberzeugung und in beſter Abſicht für Wahrheit ausgegeben wird. Dieſer Ausſpruch wird ſich im Folgenden bewähren.

Erweiterung des Satzes.

Wir haben in der Ueberſchrift von dem Grundziele jeder Thätigkeit eines geiſtigen Weſens geſprochen, bisher aber allein den Menſchen ins Auge gefaßt. Die einzigen geiſtigen Weſen nun, von denen wir außerdem noch ſichere Kenntniß haben, ſind die Thiere. Daß aber auch auf ſie der Satz paßt, daß das Grundziel ihrer Thätigkeit nur ihr eigenes Glück ſei, wird Niemand beſtreiten, nachdem dieſer Satz für den Menſchen bewieſen iſt. Bei den Thieren beſteht das Glück in viel höherem Grade in ſinnlichen Genüſſen, und von Aufopferung kann weit ſeltener, wie z. B. bei Handlungen aus Jungenliebe, bei dem Verhalten von Hausthieren aus Liebe gegen ihren Herrn, die Rede ſein. Und ſomit iſt der Ueberſchrift Genüge geleiſtet.

---

## Zweiter Abſchnitt.

## Die Geſetze des Vorganges der Geiſtesthätigkeiten.

Ehe wir auf dieſe Geſetze ſelbſt eingehen, müſſen wir eine Erklärung aufſtellen.

### 1) Erklärung der ſinnlichen Geiſtesvermögen.

Alle Geiſtesvermögen zerfallen in ſinnliche und nicht ſinnliche. Die ſinnlichen ſind diejenigen, welche unmittelbar durch die Sinneseindrücke erregt werden können; die nichtſinnlichen ſind die übrigen.

Erläuterung.

So iſt z. B. der Farbenſinn ein ſinnliches Geiſtesvermögen, weil er unmittelbar durch eine Lichteinwirkung auf das Auge erregt werden kann, obgleich auch die Erinnerung ohne Sinnesthätigkeit den Farbenſinn zu erregen vermag. Ein unmittelbarer Sinneseindruck heißt auch eine reine Empfindung. Die Kinderliebe dagegen iſt ein nicht ſinnliches Vermögen; denn es kann zwar durch den

Digitized by Google

Sinneseindruck eines Kindes auf das Auge erregt werden, dieß geschieht jedoch nicht unmittelbar, sondern vermittelst des Eindruckes auf den Formen- und Farbensinn, und durch die daraus gebildete Vorstellung eines Kindes, welche erst zum Bewußtsein gebracht sein muß.

Die einzelnen sinnlichen Geistesvermögen.

Die Scheidung aller Geistesvermögen in sinnliche und nicht sinnliche scheint hiernach sehr einfach; doch treten bei der Ausführung bei einigen Vermögen unerwartete Schwierigkeiten ein. Man bemerkt vor Allen, daß diejenigen Vermögen sinnliche sind, welche stets und unausbleiblich erregt werden, wenn ein Sinneswerkzeug erregt wird. Ein solches zum Gesichtssinne gehöriges Vermögen ist der Farbensinn. Der Gesichtssinn kann nicht erregt werden, ohne daß der Farbensinn erregt würde; denn die Einwirkung auf das Auge besteht in Lichtwirkung, und jedes Licht hat eine Farbe. Die Einwirkung auf dieses Vermögen ist aber dabei wirklich eine unmittelbare, indem kein anderes Vermögen vermittelt. Selbst kein anderes Sinneswerkzeug als der Gesichtssinn kann es ursprünglich erregen; und wenn, wie bei Blindgeborenen, dieser Sinn fehlt, so kann auch von Farbe keine Vorstellung durch einen anderen Sinn hervorgebracht werden. — Zu dem Gesichtssinne scheint ferner der Formensinn zu gehören; doch da derselbe auch durch den Gefühlsinn, nämlich durch Tasten erregt werden kann, so übergehen wir ihn vorerst. — Zu dem Gehörsinne gehört als sinnliches Geistesvermögen der Tonsinn, in derselben Weise und aus denselben Gründen, wie der Farbensinn zum Gesichte. — Zum Geschmackssinne gehört der Nahrungstrieb, der nur vermittelst dieses einen Sinnes ursprünglich erregt werden kann. — Zum Gefühlsinne im Allgemeinen gehören endlich mehrere Geistesvermögen in ursprünglicher Weise, nämlich der Tastsinn, der Wärmesinn und das Lebensgefühl. Ob diese drei Sinne von einander durchaus verschieden sind, ob also jedes ein besonderes Geistesvermögen bildet, das müssen wir als unentschieden betrachten, da dieselben als solche noch nicht aufgestellt und nachgewiesen wurden. Ein weiteres zum Gefühlsinne gehöriges Geistesvermögen ist der Wäge- oder Kraftsinn, welcher durch die verschiedene Stärke der eigenen Muskelspannungen verschieden erregt wird. Dieses Geistesvermögen kann durch keinen anderen Sinn, als den Gefühlsinn in Thätigkeit versetzt werden; er bleibt aber in keinem Menschen unentwickelt, und jeder hat eine Vorstellung von Kraft, weil keinem das zugehörige äußere Sinneswerkzeug, das über alle Muskeln ausgebreitet ist, abgeht. Das letzte zum Gefühlsinne gehörige Geistesvermögen ist der

Der Farbensinn.

Der Formensinn.

Der Tonsinn.

Der Nahrungstrieb.

Die Gefühlssinne.

Der Kraftsinn.

Digitized by Google

Der Geſchlechts-ſinn.

Geſchlechtsſinn, der urſprünglich nur durch Vorgänge an den zugehörigen äußeren Sinneswerkzeugen in Thätigkeit verſetzt werden kann und durch dieſe ſtets unmittelbar erregt wird.

Alle genannten Geiſtesvorgänge ſind ſinnliche, weil ſie unmittelbar, d. h. ohne Vermittlung eines anderen Vermögens, durch einen Sinneseindruck erregt werden können. Sie haben alle noch außerdem die Eigenthümlichkeit, daß ſie urſprünglich nur durch ein einziges Sinneswerkzeug erregt werden können, und daß ſie ſtets erregt werden, wenn das zugehörige Sinneswerkzeug bei dem wachenden Menſchen erregt wird. Unter den bekannten Geiſtesvermögen gibt es weiter keine, welchen die beiden letzten Merkmale ebenfalls zukommen. Dagegen gibt es noch zwei Vermögen, welche ohne dieſe beiden Merkmale doch ſinnliche ſind, nämlich den Geſtalt- oder Formenſinn und den Zeitſinn.

Der Formenſinn.

Der Formenſinn wird faſt bei jeder Erregung des Geſichtsſinnes ebenfalls erregt. Die Grenzen der verſchiedenen Farben und Lichtſtärken gegen einander ſind die Formen, welche auf den Formenſinn wirken. Ohne einen ſolchen Unterſchied von Farben und Lichtſtärken und ohne deren Einwirkung auf den Farbenſinn iſt daher auch keine Erregung des Formenſinnes durch das Auge möglich. Deßwegen wird aber der Formenſinn doch nicht vermittelſt des Farbenſinnes, ſondern nur neben und zugleich mit ihm erregt. Denn die Farben, deren Grenze die Form iſt, mögen in Art und Stärke ſein wie ſie wollen, ſie mögen ſich beſtändig ändern, es bleibt doch der Eindruck auf den Formenſinn derſelbe, wenn die Grenzlinie dieſelbe bleibt. Wenn dagegen die Farben und ihre Stärke ganz ungeändert bleiben, ihre Grenze ſich aber ändert, ſo wechſelt auch der Eindruck auf den Formenſinn. Außerdem iſt der Geſichtsſinn nicht der einzige Sinn, welcher dieſes Geiſtesvermögen erregen kann, der Gefühlſinn vermag es ebenfalls. Bei geſchloſſenen Augen können wir durch Betaſten eine Vorſtellung von einer Form erhalten, und für Blindgeborene erſetzt der durch viele Uebung ſtärker entwickelte Taſtſinn in Beziehung auf Formen das Auge. Sie können die Formen der außergewöhnlich erhabenen Buchſtaben durch Taſten erkennen und auf dieſe Weiſe leſen. Auch bei der Wirkung dieſes Sinneswerkzeuges findet ſtets gleichzeitig mit der Erregung des Formenſinnes eine Erregung des zum Taſtſinne gehörigen Vermögens ſtatt, wodurch wir die Oberflächenbeſchaffenheit empfinden. Aber auch hier iſt aus denſelben Gründen, wie vorhin bei den Eindrücken auf das Auge, die Taſtempfindung nur die gleichzeitige, nicht aber die vermittelnde geiſtige Thätigkeit für die Formenempfindung; es werden vielmehr beide gleichzeitig, unabhängig von einander und unmittelbar durch die Taſtwerkzeuge erregt. Man ſieht nun, daß der

Digitized by Google

Formensinn durch zwei verschiedene Sinneswerkzeuge in Thätigkeit versetzt werden kann, durch den Gesichts- und den Tastsinn. Das Umgekehrte ist aber auch diesen beiden Sinneswerkzeugen gemeinschaftlich, daß sie nämlich beide erregt werden können, ohne daß der Formensinn in Thätigkeit kommt. Wenn man z. B. aufwärts in den wolkenlosen Himmel sieht, so daß man Nichts als ihn erblickt, so wird nur der Farbensinn durch dessen Blau angeregt; der Formensinn aber nicht. Ebenso kann man durch das Gefühl die glatte oder rauhe Oberflächenbeschaffenheit eines Körpers erkennen, ohne daß der Formensinn in Thätigkeit versetzt wird.

Der Zeitsinn.

Eine ähnliche Stellung, wie der Formensinn, nimmt der Zeitsinn unter den Geistesvermögen bei der Untersuchung derselben auf die Sinnlichkeit ein. Der Zeitsinn kann vor allen durch das Gehör angeregt werden. Er beobachtet die Zeitfolge von Tönen und tritt in Bezug auf Musik als der Sinn für Takt auf. Er kann aber auch durch andere Sinne und zwar durch alle anderen angeregt werden. Das in regelmäßigen Zeiträumen, aber geräuschlose Fallen von Tropfen, die Geschwindigkeit eines sich bewegenden Körpers vermögen wir vermittelst des Gesichtssinnes zu beobachten. Das Gefühl kann uns das regelmäßige Schlagen des Pulses anzeigen, wir können eine Melodie erkennen, wenn sie ein Anderer leicht auf unserem Körper trommelt, wir können ein Taktmaß genießen, wenn wir auch ohne Musik dasselbe durch Bewegung einzelner Körpertheile, besonders aber durch Tanzen für unser Gefühl darstellen. Der Geschmack- und Geruchsinn kann ebenfalls die Regelmäßigkeit der Zeitfolge abwechselnder Eindrücke erkennen lassen. Bei dem Zeitsinne kann man zweifelhaft sein, ob dem Gehör-, dem Gesicht- oder dem Gefühlsinne die leichteste und kräftigste Erregung dieses Vermögens zukommt. Da aber gewiß ein Takt am meisten in der Musik genossen und die Gleichheit von Zeiträumen oder ihr Verhältniß ebenfalls am genauesten in der Musik gefühlt werden kann, so erkennen wir daraus, daß der Zeitsinn am stärksten durch den äußeren Sinn des Gehöres in Thätigkeit versetzt wird. Auf den Zeitsinn wirken die Grenzpunkte zweier auf einander folgender verschiedenartiger Töne und die verhältnißmäßige Lage aller dieser Zeitpunkte gegen einander, so daß er mit dem Formensinne zu vergleichen ist, auf welchen die Grenzpunkte verschiedener Farben und deren gegenseitige Lage wirken. So wie man die Gesammtheit dieser Punkte, d. i. die ganze Grenzlinie der Farben in ursprünglicher Weise eine Form nennt und diese Benennung auf die gegenseitige Lage jener Zeitpunkte überträgt und von einer Form der Melodie, einer Form des Versmaßes spricht, ebenso nennt man auch die Gesammtheit jener Zeitpunkte eine Folge und überträgt diese Benennung auf eine Linie, indem

Digitized by Google

man ſie eine Folge von Punkten nennt, obgleich alle Punkte gleichzeitig beſtehen. Oder wie man die Vorſtellung der Form von einer fertigen, in ihrer ganzen Erſtreckung gleichzeitig vorhandenen Linie auf die Zeit überträgt, ſo überträgt man die Vorſtellung der Folge von den nach einander beſtehenden Tongrenzpunkten auf die Linie. Wir bemerken zuletzt noch, daß auch der Gehörſinn angeregt werden kann, ohne daß der Zeitſinn erregt wird, wie dieß bei einem gleichförmig fortdauernden Tone oder Geräuſche, etwa dem fortdauernden Tönen einer Orgelpfeife, dem rauſchenden Regen oder Waſſerfalle ſtattfindet. Wenn auch dieſe Töne für unſer Ohr einen Anfang und ein Ende haben, und eine Zeit zwiſchen dieſen beiden Zeitpunkten liegt, ſo iſt doch dieſe Zeit ſo groß, daß wir ihre Länge nicht mehr unmittelbar durch den Zeitſinn meſſen können. Wir müſſen in dieſem Falle, wenn wir zugleich für die anderen Sinneswerkzeuge keine wechſelnden Eindrücke empfangen, ſo daß auch durch ſie ein Meſſen der Zeit nicht möglich iſt, rein innerliche geiſtige Ereigniſſe an ihre Stelle treten laſſen, welche faſt ebenſo gut wie ſinnlich wahrnehmbare dazu dienen können; am einfachſten und ſicherſten wäre das gleichförmige Zählen in Gedanken. Wir ſehen aber daran — worauf es uns ankommt — daß der Gehörſinn erregt werden kann, ohne daß zugleich der Zeitſinn erregt werden müßte. Das Gleiche gilt auch für alle anderen Sinneswerkzeuge.

Obgleich ſich demnach der Formen- und Zeitſinn von den vorhergehenden Geiſtesvermögen dadurch unterſcheiden, daß ſie durch mehrere Sinneswerkzeuge angeregt werden können, ſowie dadurch, daß dieſe Werkzeuge möglicher Weiſe in Thätigkeit ſind, ohne daß auch die fraglichen Vermögen erregt ſein müßten, und endlich dadurch, daß bei ihrer Erregung durch Sinneseindrücke ausnahmslos auch andere Geiſtesvermögen angeregt werden, ſo gehören dieſelben dennoch zu den ſinnlichen Vermögen. Denn wir haben geſehen, daß dieſe anderen zugleich thätigen Geiſtesvermögen nicht vermittelnd wirken, da ihre Thätigkeit ſich aufs Mannichfaltigſte ändern kann, ohne daß dieß bei den betrachteten Vermögen der Fall iſt. Daher werden der Formen- und Zeitſinn unmittelbar durch Sinneseindrücke erregt, ſind alſo nach der Begriffsangabe ſinnliche Vermögen. Wir wollen noch zufügen, daß bei ihnen mit demſelben Sinneseindrucke eine unabänderlich feſte Vorſtellung verbunden iſt, ebenſo wie dieß bei den anderen ſinnlichen Vermögen ſtattfindet, wie es aber bei den nicht ſinnlichen wegen der Vermittlung durch andere Geiſtesthätigkeiten nicht mehr der Fall iſt.

Der Raumſinn iſt nicht ſinnlich.

Etwas anders als dieſe beiden Geiſtesvermögen verhält ſich der Raumſinn, der die Vorſtellung von den räumlichen Beziehungen von Körpern oder Körpertheilen gegen einander, d. i. die Vorſtellung ihrer gegenſeitigen Entfernungen gibt. Er

ist wohl zu unterscheiden von dem Formensinne, welcher nur die scheinbaren Größenverhältnisse von Körpern, d. h. die Größenverhältnisse der ihnen zukommenden Gesichtswinkel oder die Größenverhältnisse der von ihnen auf der Netzhaut erzeugten Bilder unterscheidet, und welcher durch die Stetigkeit und Gesetzmäßigkeit von erscheinenden Formen, d. i. von Linien, befriedigt wird. Der Raumsinn wird, im Gegensatze zu dem Formensinn und zu allen vorhergehenden Vermögen, ursprünglich von gar keinem Sinneswerkzeuge unmittelbar angeregt, vielmehr entsteht seine Thätigkeit erst nach gemachten Erfahrungen. Die Vorstellung der Größe eines Zwischenraumes zwischen zwei Gegenständen entsteht erst dadurch, daß man diesen Zwischenraum oft zurückgelegt hat. Sind zwei Gegenstände im Bereich unseres Greifens, so erkennen wir ihren gegenseitigen Abstand, indem wir die Hand vom einen zum anderen bewegen, aus der dazu nöthigen Zeit und dem gemachten Kraftaufwande. Sind die Gegenstände dagegen außerhalb des Bereiches unseres Greifens, so erkennen wir ihren gegenseitigen Abstand, indem wir ihn gehend zurücklegen. Kraft- und Zeitsinn liefern so die ersten Maße von Raum; aber aus diesen Ergebnissen entsteht eine neue Vorstellung, welche unmittelbar auf das von uns Durchlaufene bezogen wird, die Vorstellung des Raumes. Die Bestimmung einer Raumgröße kann dann später nach diesen in der Zeit der Kindheit von jedem Menschen gemachten Erfahrungen auch auf andere Weise vorgenommen werden. Aus der scheinbaren Größe eines Gegenstandes von bekannter wirklicher Größe erhalten wir eine Vorstellung der Entfernung desselben von uns. Wenn uns z. B. die Gestalt eines Menschen noch sehr klein erscheint, so wissen wir aus Erfahrung, daß derselbe noch sehr weit von uns entfernt ist. Es geschieht also diese Bestimmung mit Hülfe des Formensinnes, der die scheinbare Größe angibt, und mit Hülfe einer Schlußfolgerung, welche sich auf ein früher durch Erfahrung erkanntes Verhältniß zwischen scheinbarer Größe eines Menschen und seiner Entfernung stützt. Ferner kann der Zahlensinn benutzt werden. Wenn wir z. B. in einer regelmäßigen Baumreihe noch viele, gezählte oder ungezählte Bäume von uns bis zum Gegenstande hin wahrnehmen, so stellen wir uns einen großen Zwischenraum vor, welcher aus vielmals dem bekannten Zwischenraume zwischen zwei Bäumen zusammengesetzt ist. So wird also der Raumsinn ursprünglich durch kein Sinneswerkzeug in unmittelbarer Weise angeregt, sondern es müssen vor einer Raumvorstellung viele Erfahrungen gemacht werden, die jeder Mensch als Kind sammelt. In Bezug auf die Empfindungen des Gefühlsinnes, des Geschmacks, des Geruches, der Farben und Formen, der Töne und Zeiten bedarf das Kind keiner Erfahrung; es lernt nur die verschiedenen Eindrücke benennen. Durch die Erfahrung dagegen, welche

Digitized by Google

nothwendiger Weise zwischen den Sinneseindrücken und einer Raumvorstellung liegt, wird der wesentliche Unterschied des Raumsinnes gegen die sinnlichen Geistesvermögen hervorgebracht, daß die Raumvorstellung wechseln kann, während der Sinneseindruck derselbe ist. Die Mannichfaltigkeit der vermittelnden Erfahrungen bewirkt, daß zu jeder bestimmten Sinneserregung nicht auch eine ganz bestimmte Raumvorstellung gehört, wie dieß gerade bei den sinnlichen Vermögen der Fall war. Wenn wir einen Gegenstand sehen, so besitzen wir meist durch früheres Betasten eine erfahrungsmäßige Kenntniß seiner räumlichen Ausdehnung, und in diesem Falle wird stets durch den Augenschein auch sogleich die Vorstellung jener bekannten Raumgestaltung hervorgerufen, die bei allen Menschen wegen der Allgemeinheit der Erfahrung dieselbe ist. Wenn aber die erfahrungsmäßige Kenntniß fehlt, z. B. bei einem Lichtscheine in dunkler Nacht oder bei den Gestirnen, so sind die Raumvorstellungen sehr unsicher und schwankend. Während die Vorstellung der Form und Farbe der Gestirne bei allen Menschen dieselbe ist, so ist die Vorstellung ihrer räumlichen Ausdehnung und ihrer Abstände von uns und unter einander bei dem Gebildeten und Ungebildeten sehr verschieden. Während der Letztere nur denkt, daß sie höher über uns sind als die höchsten Bergspitzen, kann der Erstere, der die Kenntniß von den mannichfaltigen und mit großen Umwegen verbundenen wissenschaftlichen Untersuchungen über diesen Gegenstand hat, sich mit Lust und mit einer gewissen Sicherheit in der Vorstellung der weiten Räume ergehen. Da nun der Raumsinn nicht unmittelbar durch die Sinneseindrücke erregt wird, da vielmehr durch diese erst der Formen- oder Farbensinn — letzterer wegen der verschiedenen Beleuchtung der einzelnen Körpertheile je nach ihrer Stellung gegen das Licht —, oder der Gefühlsinn, oder auch manchmal der Gehörsinn bei einem nahen oder entfernten Tone erregt werden müssen; da ferner noch die Thätigkeit des Zeit-, des Kraft-, des Zahlensinnes, sowie des Schlußvermögens bei Benutzung früherer Erfahrungen nothwendig ist, um endlich eine Raumvorstellung zu erzeugen, so ist der Raumsinn kein sinnliches Geistesvermögen. Er ist das erste nicht sinnliche Vermögen, und zwar in so fern das erste, als er den sinnlichen Vermögen doch noch am nächsten steht, am meisten Uebereinstimmendes mit ihnen hat.

Die nicht sinnlichen Geistesvermögen

Fast in derselben Beziehung zu den sinnlichen Vermögen, wenn auch etwas ferner, stehen der Zahlen-, der Thatsachen-, der Gegenstands- und der Sprachsinn. Es kommen schon mehr Erregungen der Sinneswerkzeuge vor, ohne daß die eben genannten Vermögen erregt würden. Den von den Phrenologen als noch zweifelhaft und nicht erwiesen betrachteten „Größen- oder Fernsinn" übergehen wir, da wir ihn theilweise von dem Formen-, theilweise

von dem Raumsinne seiner Leistung nach gar nicht zu unterscheiden vermögen.

Alle anderen Geistesvermögen lassen keinen Zweifel zu, daß sie nicht sinnliche Vermögen sind. So wird z. B. der Sinn für Freundschaft, statt dessen man auch jedes andere der noch übrigen Vermögen setzen könnte, erst durch ganz eigenthümliche Vorgänge und Erfahrungen in Thätigkeit versetzt und entwickelt. Ist er entwickelt, so wird er nur durch solche Sinneseindrücke erregt, welche mit den Gegenständen der Freundschaft in einer gewissen Beziehung stehen und dadurch die früher gehabten Empfindungen wieder erwecken, d. i. durch die Erscheinung von unseren Freunden oder von Dingen, die an das Verhältniß zu ihnen erinnern. Hier sind also die Sinneseindrücke weit davon entfernt, die Thätigkeit der Geistesvermögen unmittelbar hervorzurufen, und noch viel weiter davon, sie stets hervorzurufen.

Wir können jetzt zu den Gesetzen der Geistesthätigkeiten übergehen und müssen eines an die Spitze stellen, das wir das Gesetz der Nothwendigkeit der sinnlichen Vorstellungen nennen wollen.

### 2) Das Gesetz der Nothwendigkeit der sinnlichen Vorstellungen.

Es gibt keine Geistesthätigkeit ohne sinnliche Vorstellung. Eine sinnliche Vorstellung ist aber diejenige Geistesthätigkeit, welche durch Einwirkung auf die Sinne unmittelbar in uns hervorgebracht werden kann.

Wesen der sinnlichen Vorstellungen.

Man sieht sogleich, daß die sinnlichen Vorstellungen Thätigkeiten der sinnlichen Geistesvermögen sind, weil nur sie durch Einwirkung auf die Sinne unmittelbar erregt werden. So gehört zu den sinnlichen Vorstellungen diejenige eines Gebäudes, eines Menschen, einer Gegend u. s. w., weil es solche Geistesthätigkeiten sind, welche durch den Eindruck dieser Gegenstände auf den Gesichtssinn unmittelbar in uns hervorgebracht werden können. Diese Geistesthätigkeiten sind solche des Farben- und Formensinnes, d. i. von sinnlichen Vermögen, welche mit dem Gesichtssinne in Verbindung stehen. Ebenso gehört zu den sinnlichen Vorstellungen diejenige einer Melodie, des Geschmackes einer Speise im Gegensatze zur Vorstellung ihres Aussehens, die Vorstellung des Geruches einer Blume, der Zartheit des Flaumes, der Festigkeit des Holzes oder der Stärke eines Menschen; denn auch die letzten drei Dinge kann man unmittelbar durch den Gefühlsinn empfinden.

Beweis des Gesetzes.

Unser soeben ausgesprochenes Gesetz sagt nun, daß es keine Geistesthätigkeit gibt, mit welcher nicht eine sinnliche

Digitized by Google

Vorſtellung verbunden wäre. Alle möglichen verſchiedenen Geiſtesthätigkeiten ſind aber Thätigkeiten der verſchiedenen Geiſtesvermögen, die wir alſo in Gedanken durchlaufen und auf jenes Geſetz prüfen müſſen.

Die *ſinnlichen Vermögen* zuerſt haben gar keine andere Thätigkeit, als eine ſolche, wie ſie durch die Sinneswerkzeuge in ihnen hervorgebracht werden kann; und wenn auch die Einbildungskraft Geſtalten bildet, welche in Wirklichkeit nicht beſtehen, ſo beſtehen doch die Beſtandtheile in Wirklichkeit, und außerdem kann das nur Gedachte wirklich oder bildlich bis zur Täuſchung dargeſtellt werden, ſo daß man dieſelbe Vorſtellung auch durch ſinnlichen Eindruck erhalten kann. Solche Geiſtesthätigkeiten ſind alſo ſelbſt noch ſinnliche Vorſtellungen.

Faſſen wir nun die anderen, *nicht ſinnlichen Geiſtesvermögen* ins Auge, welche nicht unmittelbar durch die Sinne erregt werden können. Die Kindesliebe kann nicht thätig ſein, ohne daß die Vorſtellung eines Kindes vorhanden iſt. Es verſuche Jemand einmal, im Geiſte dieſe Freude zu empfinden, ohne ſich ein Kind vorzuſtellen, ſo unbeſtimmt deſſen Geſtalt auch ſein mag. Niemand iſt es im Stande. Je beſtimmter aber die Geſtalt des Kindes in die Vorſtellung tritt, je freundlicher der Ausdruck des Geſichtchens, je inniger es in Gedanken ſeine Aermchen um unſeren Hals ſchlingt und je zärtlicher wir es liebkoſen, um ſo lebhafter wird auch das Wohlgefühl der Kinderliebe. Daſſelbe gilt von dem Gefühle der Freundſchaft, von dem des Wohlwollens. Es kann Jemand das Wohlgefühl der Freundſchaft in hohem Grade genießen, ohne einen Freund zu haben. Es kann ein brennender Durſt nach Freundſchaft ſein, die er beſitzen möchte, aber nicht beſitzt. Wie äußert ſich aber dieſe Erregung? Er ſtellt ſich aufs lebendigſte einen Freund vor, er ſtellt ſich vor, wie er ihm ſeine innerſten Gedanken offenbart, wie er Rede und Gegenrede mit ihm wechſelt, Stimmung an Stimmung entzündet. Es kann Jemand nach einem freudigen Ereigniſſe von Wohlwollen gegen die Welt überſtrömen, ohne einen Menſchen vor ſich zu haben, auf den er es übertragen könnte. Aber er möchte die ganze Welt ans Herz drücken, er möchte Jeden umarmen, der ihm entgegenkommt, er wünſcht ſich Menſchen herbei, denen er ſeine Liebe durch Wohlthaten erweiſen könnte, und wenn er die Mittel hat und keine anderen Gründe es verhindern, ſo kennzeichnen wirklich erwieſene Wohlthaten ſeine Stimmung. Es kann Niemand kampfluſtig ſein, ohne Vorſtellung eines Kampfes oder eines Gegners. Der Raufluſtige führt ſchon im Geiſte ſeine kräftigſten und ſchlaueſten Hiebe, der ſtreitſüchtige Gelehrte erſinnt ſchon zum Voraus Spitzfindigkeiten, Witze und Derbheiten, die er ſeinem Gegner ins Geſicht ſchleudern will. Und ſo verhält es ſich mit den anderen Grundvermögen auch, die alle durch-

Digitized by Google

zugehen nach diesen Beispielen überflüssig ist; nur auf eine Geistesthätigkeit müssen wir noch näher eingehen, d. i. die des Verstandes.

Die abgezogenen Begriffe aus der Körperwelt.

Der Verstand beschäftigt sich einerseits mit Gegenständen, die sogleich als sinnliche Vorstellungen kenntlich sind, z. B. mit Naturerscheinungen, andererseits aber auch mit solchen, welche keine sinnlichen Vorstellungen zu sein scheinen, nämlich mit abstracten oder abgezogenen Begriffen. Diese müssen wir jetzt näher untersuchen. In der Mathematik sind Zahlen- und Raumgrößen die Gegenstände der Schlußfolgerung. Beide aber sind in gleicher Weise abgezogene Begriffe. Eine Anzahl von Gegenständen kann man zwar sinnlich wahrnehmen, sowie auch die Vermehrung oder Verminderung ihrer Anzahl, aber die Zahlengröße für sich ist nicht sichtbar. Dasjenige, was sich nicht verändert, wenn man von mehreren Gegenständen je einen durch einen beliebigen anderen ersetzt, das ist die Anzahl, das ist eine Zahlengröße. Sollen aber in der Rechenkunst die Regeln und Lehrsätze aufgestellt werden, so muß stets die Anschauung zur Seite gehen, welche der Zahl Gegenstände unterschiebt. Nur dadurch hat man z. B. den Grundsatz gefunden: „Gleiches zu Gleichem gibt Gleiches", und nur dadurch können wir ihn verstehen, daß wir sinnliche Anschauungen für alle möglichen Arten von Größen unterschieben. In Zahlengrößen gedacht, muß man sich jenen Grundsatz so vorstellen, daß, wenn man zu zwei Reihen von Gegenständen von gleicher Anzahl wieder Gegenstände von gleicher Anzahl zufügt, die Anzahl derselben in der einen Reihe der Anzahl in der andern Reihe gleich bleibt. Eben so einfach und anschaulich sind aber alle Grundsätze über Zahlengrößen, und nur durch häufige Wiederholung von Schritten von solcher Einfachheit kommt man zu Lehrsätzen, die von demjenigen, was man bei Beginn wußte, merklich unterschieden sind. Dabei ist jedes Zwischen- und Endergebniß ebenso vorstellbar wie jener Grundsatz; und wenn oft weiter gerechnet wird, ohne daß bei jedem Schritte die Grundvorstellung zu Tage tritt, d. h. wenn mechanisch gearbeitet wird, so ist doch auch diese Geistesthätigkeit mit sinnlichen Vorstellungen verknüpft, nämlich mit den Vorstellungen der Rechnungsregeln. Wenn man z. B. zwei Zahlen mit einander vervielfacht und sagt: „5 mal 7 ist 35, 3 im Sinn" u. s. w., so wird das früher bewiesene und eingesehene Einmaleins mechanisch benutzt, indem es durch das Auswendiglernen zu einer durch den Gehörsinn hervorgebrachten sinnlichen Anschauung geworden ist. — Ganz ebenso verhält es sich mit den Raumgrößen. Einen geometrischen Körper, eine Fläche und Linie können wir für sich nicht sehen, aber doch bekommen wir an wirklichen Körpern eine Vorstellung, indem wir den Stoff des Körpers als das

Digitized by Google

Gleichgültige betrachten, das wechſeln kann, ohne daß ſich die räumliche Geſtalt ändert. Es kann ſich Niemand einen geometriſchen Körper, z. B. einen Würfel vorſtellen, ohne daß die Oberfläche deſſelben ſich durch einen Glanz oder eine andere beſondere Lichterſcheinung auszeichnete, weil dieſe Eigenſchaft allen wirklichen, ſtofflichen Würfeln, von denen wir die Vorſtellung des geometriſchen Würfels abgezogen haben, zukommt.

Für die beſchreibenden Naturwiſſenſchaften gilt unſer Geſetz noch viel unmittelbarer; denn jeder Ausſpruch derſelben, jedes Naturgeſetz, iſt der Ausdruck einer Anſchauung. In der erklärenden Naturwiſſenſchaft, d. i. in der Mechanik, kommen ebenfalls wieder abgezogene Begriffe, wie der Begriff der Kraft und der Arbeit vor; mit ihnen verhält es ſich aber gerade ſo wie mit den Raum- und Zahlengrößen. Wenn wir von allen mit Kraft begabten Gegenſtänden, mögen dieſe nun ein Gewicht, eine geſpannte Feder, ein Magnet, der Dampf, der Wind, ein Thier oder der Menſch ſein, wenn wir von allen dieſen das ihnen Gemeinſchaftliche ins Auge faſſen und das an ihnen Verſchiedene außer Acht laſſen, ſo bekommen wir die Vorſtellung der Kraft. Dieſe Vorſtellung kann aber eine doppelte ſein, weil zweierlei ihnen gemeinſchaftlich iſt. Wir ſehen alle dieſe Gegenſtände Körper in Geſchwindigkeit verſetzen, fühlen aber auch, wenn wir ihnen widerſtreben, ihren Druck. Die letzte Vorſtellung iſt die unmittelbare und lebendige; denn indem der Druck uns zu der Ausübung eines Gegendruckes veranlaßt, haben wir durch den Wäge- oder Kraftſinn eine unmittelbare Empfindung dieſer Anſtrengung. Auf dieſe Weiſe wirkt die außer uns befindliche Kraft unmittelbar auf eines unſerer Sinneswerkzeuge und durch dieſes auf ein ſinnliches Vermögen. Dieß iſt aber nicht Alles. Indem wir ſehen, daß kraftbegabte Körper ſich gegenſeitig in ihrer Wirkung aufheben können, wie z. B. eine Feder und ein Gewicht, ſo ſchließen wir, daß auch unſere Aeußerung gegen einen kraftbegabten Körper, welche die Wirkung aufhebt, eine Kraftäußerung oder etwas Gleichartiges mit den außer uns befindlichen Kraftäußerungen iſt. Daſſelbe erkennen wir daraus, daß wir Körper in Geſchwindigkeit verſetzen können. Dadurch haben wir in unſerem Kraftſinne nicht nur eine ſinnliche Anſchauung von einer Wirkung einer äußeren Kraft auf uns, ſondern auch eine ſinnliche Anſchauung von einer Kraft ſelbſt. Die andere ſinnliche Vorſtellung, welche wir von einer Kraft haben können, iſt eine mehr mittelbare, indem ein kraftbegabter Körper erſt auf einen außer uns befindlichen Körper bewegend wirkt, und dieſer dann durch ſeine Bewegungserſcheinung auf unſeren Geſichtsſinn. Wir bekommen dadurch nur eine Vorſtellung von der Wirkung einer Kraft, nicht aber von der Kraft ſelbſt, und würden, wenn jene andere unmittelbare Vorſtellung derſelben



Digitized by Google

nicht wäre, auch durchaus nur die entferntere, weniger lebendige und weniger unmittelbare Vorstellung von einer Kraft vermittelst ihrer Wirkung auf andere Körper haben.

Noch deutlicher wird uns das Wesen dieser abgezogenen Begriffe, wenn wir das Wort „Eigenschaft" gebrauchen. Die Anzahl einer Menge von Gegenständen ist eine Eigenschaft der gesammten Gegenstände, die Raumerfüllung und Gestalt, sowie die Kraft ist eine Eigenschaft von jedem Körper. Alle diese Eigenschaften an und für sich können wir uns nicht vorstellen, wohl aber die Dinge, welche die Eigenschaften besitzen, mit besonderer Beachtung der einen ins Auge gefaßten Eigenschaft derselben. Denn die Eigenschaften für sich bestehen nicht und wirken nicht auf unsere Sinne, wohl aber die ganzen Gegenstände vermöge ihrer Eigenschaften. In der Naturwissenschaft und insbesondere in der Mechanik kommen aber nicht nur solche abgezogene Begriffe vor, welche eine Eigenschaft eines sinnlich wahrnehmbaren Gegenstandes sind, sondern auch solche, welche eine Eigenschaft eines Zustandes an einem solchen Gegenstande sind. Bewegung kann z. B. der Zustand eines Körpers sein, und zwar ist sie ein Vorgang an demselben, denn alle Vorgänge sind nichts Anderes als Bewegungen; Geschwindigkeit ist aber nicht eine unmittelbare Eigenschaft des Körpers, sondern eine Eigenschaft des Vorganges an dem Körper, nämlich der Bewegung. Von der Geschwindigkeit haben wir durch den uns eigenthümlichen Zeitsinn eine Empfindung, welche aber immer mit der Vorstellung von Körpern verbunden ist, welche sich bewegen, d. h. ihre gegenseitige Stellung ändern. Die Geschwindigkeit ist um so größer, je weniger Zeit wir zwischen einer bestimmten Verschiebung der Körper gegen einander verfließen fühlen. Wir sprechen auch von einer Vorstellung der Geschwindigkeit; es ist dieß aber nichts Anderes, als die Vorstellung von Körpern in dem Zustande der Bewegung mit der gleichzeitigen bewußten Empfindung des Zeitsinnes.

Abgezogene Begriffe aus der Geisteswelt.

Ganz dasselbe gilt auch von allen anderen, insbesondere auch von den von geistigen Wesen oder Vorgängen abgezogenen Begriffen. Sie sind alle nichts Anderes als Eigenschaften von sinnlich wahrnehmbaren Gegenständen oder von Vorgängen an sinnlich wahrnehmbaren Gegenständen, und wir können uns von ihnen nur in Verbindung mit diesen Gegenständen eine Vorstellung machen. Die von geistigen Wesen abgezogenen Begriffe sind mit dem Begriffe der „Kraft" durchaus ähnlich. Sie können gerade wie dieser auf doppelte Art erkannt werden. So bekommt man eine Vorstellung von der Wohlthätigkeit, indem man sich Menschen vorstellt, welche Anderen Gutes erweisen; man bekommt dann eine Vorstellung durch die Vorstellung

Digitized by Google

der Wirkungen. Die unmittelbare und lebendige Vorſtellung iſt aber die, wenn man ſelbſt in Wirklichkeit oder in Gedanken Anderen Gutes thut und dann neben jener Vorſtellung von ſich in ſeiner Thätigkeit noch die Empfindung und den Trieb in ſich fühlt, der ſolche Wirkungen hervorbringt. Dieſe Eigenſchaft des Menſchen, Anderen Gutes zu thun, iſt die Wohlthätigkeit. Ebenſo iſt es mit der Tapferkeit, Frömmigkeit u. ſ. w., und diejenigen Menſchen, welche dieſe Eigenſchaften nur in ſehr ſchwachem Grade beſitzen, haben faſt nur jene entfernte, mittelbare Vorſtellung dieſer Begriffe aus den Wirkungen.

Geben wir jetzt aus dem Gebiete der geiſtigen Thätigkeit ein Beiſpiel eines Begriffes, der nicht unmittelbar eine Eigenſchaft eines Menſchen, ſondern die Eigenſchaft eines Vorganges oder einer Thätigkeit des Menſchen iſt; in gleicher Weiſe, wie die Geſchwindigkeit nicht die Eigenſchaft eines Körpers, ſondern die Eigenſchaft eines Vorganges an einem Körper, nämlich der Bewegung deſſelben, war. Wir wollen die Wahrheit, die mögliche Eigenſchaft eines Gedankens, unterſuchen.

Der Gedanke.

Faſſen wir zuerſt den Gedanken ins Auge. Unter Gedanke im weitern Sinne verſteht man jede geiſtige Thätigkeit, welche nicht unmittelbar durch Sinneseindrücke hervorgebracht wird. Sieht man z. B. ſeinen Freund wirklich vor ſich, ſo hat man eine ſinnliche Anſchauung deſſelben; nur wenn dieſe nicht vorhanden iſt, ſpricht man von dem Gedanken an den Freund. Ferner unterſcheidet man den Gedanken in engerem Sinne von der ſinnlichen Vorſtellung. So ſagt man z. B., wenn man den Freund lange nicht geſehen hat: „Ich habe noch eine klare Vorſtellung von demſelben“; und andererſeits ſagt man: „Der Gedanke an meinen Freund iſt ſtets wohlthätig für mich.“ Man ſieht, daß man unter Vorſtellung — was hier daſſelbe iſt wie ſinnliche Vorſtellung, von der wir vorerſt allein ſprechen — diejenige Geiſtesthätigkeit verſteht, welche mit der ſinnlichen Anſchauung übereinſtimmt, aber nicht nothwendig unmittelbar durch Sinneseindruck hervorgebracht werden muß, ſondern auch durch Erinnerung an einen ſolchen hervorgerufen werden kann, daß alſo unſere erſte Begriffsangabe mit dem Sprachgebrauch übereinſtimmt, indem wir eine ſinnliche Vorſtellung als diejenige Geiſtesthätigkeit bezeichnet haben, welche durch Einwirkung auf die Sinne unmittelbar in uns hervorgerufen werden kann. Man ſieht andererſeits an den eben angeführten Beiſpielen, daß der Gedanke dieſelbe Vorſtellung mit Inbegriff aller von ihr abhängigen und mit ihr gleichzeitigen Gefühle bedeutet. Mit der gleichen Unterſcheidung ſagt man: „Er hat eine ſonderbare Vorſtellung von Freiheit“, und: „Der Gedanke an die Freiheit iſt ein erhebender“. Ferner unterſcheidet man zwiſchen Gedanke und Vor-



Digitized by Google

stellung noch insofern, als Gedanke im engsten Sinne die Vorstellung eines in seinem wirklichen Bestehen noch zweifelhaften Gegenstandes ist, die Vorstellung sich dagegen auf einen Gegenstand bezieht, den man entweder sinnlich wahrgenommen hat, oder über den man von Anderen Beschreibungen erhielt, welche wie sinnliche Wahrnehmungen wirken. So war das Bestehen eines über dem Atlantischen Meere liegenden Landes in dem Geiste des Columbus ein Gedanke, nach der Entdeckung dagegen bildeten sich die Europäer, die davon hörten, Vorstellungen von jenem Lande. So spricht man von dem Gedanken der Unsterblichkeit und zugleich von der Vorstellung des Himmels und der Hölle, als Aufenthalt der Seligen und der Verdammten.

Machen wir uns zuerst von dem Gedanken in diesem letzteren, engsten Sinne eine deutliche Vorstellung. Der Gedanke ist eine Thätigkeit des Geistes, wie die körperliche Arbeit eine Thätigkeit der Körperkraft. So wie man sich von der Thätigkeit einer Körperkraft eine doppelte Vorstellung machen kann, nämlich die entferntere, welche nur von der Anschauung ihrer Wirkung herrührt, und die nähere, welche aus den Wahrnehmungen und Empfindungen besteht, die bei Ausübung einer Thätigkeit durch den eigenen Körper stattfinden, so kann man auch von der geistigen Thätigkeit eine doppelte Vorstellung haben. Wenn z. B ein Ungebildeter und geistig Beschränkter eine Gerichtsverhandlung angehört hat, und er hat die Wirkung einer treffenden Rede eines Anwaltes in dem demgemäß erfolgten Urtheilspruche, in dem Eindrucke auf die Zuhörer und auch in einigem Maße auf sich selbst bemerkt, und er hört nachher, der Redner habe große Gedanken ausgesprochen, so ist seine Vorstellung von Gedanken dabei vorwiegend jene entferntere. Oder vielleicht stellt er sich wegen einer ähnlichen Anwendung des Wortes „Gedanke", die er einmal hörte, bei diesem Worte einen in sich gekehrten, grübelnden Menschen vor. Jedenfalls hat er von „Gedanke" eine Vorstellung, welche sinnlicher Art ist, d. h. aus der Vorstellung von Menschen in der Thätigkeit des Denkens gebildet ist. Durch diese Vorstellung der Wirkungen von Gedanken ist aber das eigentliche innere Wesen derselben durchaus nicht erkannt. Die nähere Vorstellung bekommen wir nur, indem wir selbst Gedanken fassen, was aber nur mit einzelnen, bestimmten Gedanken möglich ist. Wählen wir ein solches bestimmtes Beispiel und sagen: „Ehe die Verbrennbarkeit des Diamanten thatsächlich bewiesen war, faßte Newton den Gedanken derselben." Durch diese Worte wird derselbe Gedanke in uns wachgerufen, den Newton faßte, und nachdem wir ihn gefaßt haben, können wir untersuchen, woraus er besteht. Der Gedanke der Verbrennbarkeit des Diamanten besteht aus der sinnlichen Vorstellung des Diamanten und aus

Digitized by Google

der ſinnlichen Vorſtellung der Verbrennbarkeit, welche von der Anſchauung der glimmenden Kohle, des flammendes Holzes, des ſprühenden Eiſens und aller anderen Verbrennungen, welche man kennt, entnommen iſt. Die Verbindung dieſer beiden Vorſtellungen zu einer Zeit, da der Augenſchein beide noch nicht vereinigt gezeigt hatte, das war Newton's Gedanke. Auf die der ſtarken Lichtbrechung des Diamanten entlehnten Gründe für dieſen Gedanken brauchen wir hier nicht einzugehen. Somit haben wir eine Vorſtellung von einem einzelnen Gedanken. Die vollſtändigſte Vorſtellung von dem Weſen eines Gedankens erhalten wir nun durch die Verbindung der entfernteren Vorſtellung mit der näheren. Für unſer betrachtetes Beiſpiel beſteht dieſe Vorſtellung darin, daß wir uns Newton vorſtellen, etwa einen Diamanten, der alſo das Licht ſtark bricht, vor ſich, und in ſeinem Geiſte den Gedanken der Verbrennbarkeit. Dieſen letzteren Theil der Vorſtellung erhalten wir aber nur dadurch, daß wir den gleichen Gedanken ſelbſt denken. Weil aber dieß nur ein Beiſpiel iſt, ſo müſſen wir noch andere Beiſpiele aller möglichen Arten ins Auge faſſen, und indem wir dieſe Beiſpiele der Reihe nach mit einander vergleichen, können wir uns des ihnen Gemeinſamen bewußt werden. Wir kommen ſo durch alle zu der Vorſtellung, daß der Gedanke die geiſtige Thätigkeit eines Menſchen iſt, welche nicht unmittelbar durch Sinneseindrücke in ihm hervorgerufen werden kann. Von dieſem abgezogenen Begriffe machen wir uns aber auch nur dadurch eine Vorſtellung, daß wir uns einen Menſchen, wenn auch in unbeſtimmter Weiſe, vorſtellen, welcher Gedanken denkt — die wir ſelbſt, wenn auch wieder in unbeſtimmter Weiſe, ebenfalls denken —, ohne daß die Gegenſtände, welche den Inhalt des Gedankens bilden, weder vor ihm ſind, noch früher vor ihm waren. Aber dieſe Vorſtellung iſt unbeſtimmter, nicht lebendiger Natur, und wir haben nach einer Menge von Einzelbeiſpielen doch immer bei der allgemeinen Vorſtellung das eine oder andere Beiſpiel deutlicher vor uns, wobei wir uns die weſentlichen, allgemeinen Theile ganz beſonders lebhaft vorſtellen. Wir finden alſo, daß wir uns bei der Vorſtellung des Begriffes „Gedanke" ſtets den Menſchen, von dem er eine Thätigkeit iſt, vorſtellen müſſen, daß die Vorſtellung dieſes Begriffes alſo ſinnliche Vorſtellungen enthält, wie wir behauptet haben.

Die Wahrheit.

Gehen wir nun zum Begriffe „Wahrheit" über, um von ihm daſſelbe zu beweiſen. Bleiben wir bei unſerem Beiſpiele, und ſagen deßhalb: „Jener Gedanke Newton's von der Verbrennbarkeit des Diamanten erwies ſich als wahr." Was iſt nun die Wahrheit des Gedankens? Sie iſt die Uebereinſtimmung des Gedankens mit der ſinnlichen Anſchauung der Wirklichkeit. Wenn durch die Beobachtung einer

Digitized by Google

wirklichen Verbrennung des Diamanten in uns eine Anschauung von ihr hervorgerufen wird und diese stimmt mit jenem Gedanken überein, so ist letzterer wahr. Die Wahrheit ist also die Uebereinstimmung zweier geistiger Thätigkeiten, einer durch die Wirklichkeit sinnlich hervorgebrachten und einer ohne sie entstandenen. Wenn es keine denkenden Wesen mehr gäbe, sonst aber die Welt bliebe, wie sie ist, so gäbe es keine Wahrheit mehr, wohl aber Wirklichkeit. Wenn wir uns nun nach unserem Beispiele und nach allen möglichen anderen von der Wahrheit eine Vorstellung machen wollen, so müssen wir selbst einen Gedanken denken, uns zugleich die Vorstellung der durch Sinneseindrücke auf uns einwirkenden Wirklichkeit machen und uns die beiden geistigen Thätigkeiten als gleich vorstellen. Wir haben also bei der Vorstellung von der Wahrheit eine Vorstellung eines Menschen, am einfachsten von uns selbst, sammt dem Gedanken, sowie sammt der auf uns einwirkenden Wirklichkeit. Diese Vorstellung enthält also wieder sinnliche Vorstellungen. Da nun die Wahrheit die Gleichheit eines Gedankens mit einer sinnlichen Anschauung, also die Eigenschaft einer geistigen Thätigkeit, das ist auch die Eigenschaft eines Vorganges im Menschen ist, so gilt auch für diesen zweifach abgezogenen Begriff, daß wir uns von ihm ohne sinnliche Vorstellung keine Vorstellung machen können. Und dieses bleibt wahr, wie weit man bei diesen Begriffen auch die Abstraction, d. i. die Entkleidung von allen unwesentlichen und veränderlichen Bestandtheilen treiben mag; denn stets bleibt der Mensch als das geistig Thätige und die sinnliche Vorstellung desselben im Hintergrunde.

So sind also auch die Begriffe nothwendiger Weise mit sinnlichen Vorstellungen verbunden und sie sind um so klarer, je bestimmter diese Vorstellungen sind. Nun werden Worte, die nicht einen sinnlich wahrnehmbaren Gegenstand selbst, sondern nur eine Eigenschaft oder einen Zustand eines solchen bezeichnen, oder gar die Eigenschaft einer Eigenschaft oder eines Zustandes, fast immer in einer gewissen, einseitigen Beziehung gebraucht, und demgemäß bildet sich auch in dem Zuhörer eine bezügliche, einseitige Vorstellung von der Bedeutung dieser Worte. Wenn z. B. zu Beginn der französischen Revolution das Wort „Freiheit" gebraucht wurde, dachte Jeder an die bisher erlittenen Unterdrückungen und deren Aufhören, und später noch außerdem an die schon ausgeübten Thaten der Zügellosigkeit, während Niemandem einfiel, sich dabei die allgemeine Bedeutung dieses Wortes vorzustellen. Wird von dem Kampfe der Wahrheit gegen die Finsterniß gesprochen, so denkt man an die Männer, welche die Wissenschaft gegen die Finsterlinge vertheidigten. In solchen besonderen Beziehungen sind die Begriffe stets klar und anschaulich. Wird aber die

Digitized by Google

Beziehung allgemeiner und unbeſtimmter, ſo wird auch die Vorſtellung unbeſtimmter und kann nur noch ſchwach anregen. Deßwegen gab auch Chriſtus keine Lehren über Tugend, Gerechtigkeit u. ſ. w. im Allgemeinen, ſondern er brachte durch Gleichniſſe, d. i. durch eine ganz beſtimmte, aber doch allgemeinere Erzählung eine klare Vorſtellung der Tugend hervor, die er als Pflicht predigte. Auch in dem allgemeinſten Denken, dem Philoſophiren, kann mit Begriffen ohne lebendige ſinnliche Vorſtellung Nichts erreicht werden; jeder Begriff muß in ſteter bewußter Verbindung mit den ſinnlichen Vorſtellungen bleiben, von welchen er abgezogen iſt. Wenn man z. B., um die Freiheit des Willens zu beweiſen, nur ſo geradehin mit den Worten „Freiheit, Würde, Nothwendigkeit" ſchaltet, ſo kann man kein ſicheres Ergebniß erzielen; und ganz allein aus dieſem Grunde iſt über die Freiheit des Willens noch keine allgemein anerkannte Entſcheidung gewonnen worden. Wir werden uns im Folgenden ganz beſonders mit dieſer Frage beſchäftigen und uns dabei aufs Allerengſte an die ſinnlichen Anſchauungen der Begriffe anſchließen; wir glauben, daß wir dadurch eine wirkliche Beantwortung dieſer Frage geben werden, welche keine Zweifel mehr zurückläßt.

Indem wir die vorhergehenden Unterſuchungen überblicken, finden wir, daß die Thätigkeiten nicht nur der ſinnlichen, ſondern auch der nicht ſinnlichen, und ſomit aller Geiſtesvermögen, einerlei, ob ſie Fühlen oder Denken genannt werden, ſtets mit ſinnlichen Vorſtellungen verbunden ſind, ſo daß hiermit unſer Satz von der Nothwendigkeit der ſinnlichen Vorſtellungen bewieſen iſt.

Vorſtellung und Gedanke.

Ehe wir zu einem weiteren Satze übergehen, müſſen wir noch den vorhin ausgeſprochenen, aber nicht durchgeführten erſten Unterſchied zwiſchen Vorſtellung und Gedanke erledigen, weil wir ihn in Zukunft benutzen müſſen und der Anfang dazu ſchon gemacht iſt. Danach war ein Gedanke im weiteren Sinne eine Vorſtellung mit Inbegriff aller von ihr abhängiger und mit ihr gleichzeitiger Gefühle.

Eine Vorſtellung kann ſinnlich oder nicht ſinnlich ſein. Eine ſinnliche Vorſtellung iſt, wie wir ſchon geſehen haben, diejenige Geiſtesthätigkeit, welche durch Einwirkung auf die Sinne unmittelbar in uns hervorgerufen werden kann. Was iſt aber eine nicht ſinnliche Vorſtellung?

Man ſpricht von einer Vorſtellung von Kraft, Gleichheit, Tapferkeit, Freiheit, Wahrheit u. ſ. w.; dieſe Vorſtellungen ſind nicht ſinnliche, ſchließen aber nothwendiger Weiſe ſinnliche in ſich ein. Wir haben von der Wahrheit, die wir als Beiſpiel beibehalten wollen, ſchon vorhin

Digitized by Google

gefunden, daß die Vorstellung von ihr besteht: 1) aus einem Gedanken, 2) aus der Vorstellung der durch Sinneseindrücke auf uns einwirkenden Wirklichkeit, und 3) aus der Geistesthätigkeit, welche die Gleichheit des Gedankens und der sinnlichen Vorstellung zum Ergebniß hat. Indem man diese Geistesthätigkeiten in sich hervorruft, wovon die dritte die unveränderliche ist, die zwei ersten aber einen unbestimmten oder wechselnden Inhalt haben können, hat man die Vorstellung der Wahrheit. In gleicher Weise besteht die Vorstellung von Kraft, und zwar die entferntere 1) aus der Vorstellung eines voranschreitenden Körpers, 2) aus der Vorstellung eines sich ihm entgegenstellenden Widerstandes, d. i. eines seine Bewegungen hemmenden Körpers, und 3) aus der Geistesthätigkeit, welche die Ursache der Ueberwindung des Widerstandes in den ersten Körper verlegt und sie Kraft nennt. Ebenso ist es mit den anderen Begriffen. Man sieht hieraus, daß eine nicht sinnliche Vorstellung aus zwei sinnlichen Vorstellungen, die aber wechseln können, und aus einer unveränderlichen, auf die Beziehung der Gegenstände jener sinnlichen Vorstellungen gerichteten Geistesthätigkeit besteht.

Zusammenfassend können wir sagen, daß eine sinnliche oder nicht sinnliche Vorstellung die von einem außerhalb der gegenwärtigen Geistesthätigkeit liegenden Gegenstande in fest bestimmter unveränderlicher Weise hervorgebrachte Geistesthätigkeit ist, die jenem Gegenstande als eine ihm eigenthümliche Wirkung zugeschrieben wird. Unter Gegenstand verstehen wir dabei nicht nur jeden Stoff, sondern auch die Eigenschaften stofflicher Gegenstände, wie z. B. Kraft, Tapferkeit, Gedanke, Wahrheit u. s. w.

Dagegen zum Unterschiede ist ein *Gedanke* eine Geistesthätigkeit, welche außer einer oder mehreren Vorstellungen noch beliebige andere, nicht in bestimmter, unveränderlicher Weise übertragene Geistesthätigkeiten in sich schließt. Zur klaren Unterscheidung von Vorstellung und Gedanke wollen wir zwei Beispiele anführen. Man sagt: „Ich habe eine deutliche Vorstellung von dem Gedanken, den ich damals hegte.“ Dieser Gedanke war damals in uns entstanden; indem wir jetzt davon eine Vorstellung haben, ist die neue Geistesthätigkeit mit der früheren der Art nach übereinstimmend, der Entstehung nach aber verschieden; und dieß bedingt den Unterschied. Die gegenwärtige Vorstellung wird durch die Erinnerung an den früheren Gedanken in ganz bestimmter Weise in uns hervorgebracht, und die neue Geistesthätigkeit wird als Wirkung des früheren Gedankens betrachtet, welcher sie vermöge der ihm zugehörigen Eigenschaft — durch Erinnerung wieder lebendig werden zu können — hervorbrachte. Wir stellen uns gleichsam dem früheren Gedanken als Beobachter gegenüber. Die Vorstellung des früheren Gedankens wird aber zu einem Gedanken an denselben,

Digitized by Google

wenn ſich der Vorſtellung andere, nicht beſtimmt übertragene Geiſtesthätigkeiten anſchließen, wie z. B. die Beurtheilung ſeiner Richtigkeit oder Unrichtigkeit, die Freude oder der Schmerz über denſelben. Als ein weiteres Beiſpiel denke man ſich, ein begeiſterter Redner ſpreche zu einer Verſammlung, ſo werden alle aufmerkſamen Zuhörer beſtimmte und übereinſtimmende Vorſtellungen von den ausgeſprochenen Gedanken erhalten. Die Gefühle, welche ſich aber dieſen Vorſtellungen anſchließen, gehören nicht zu den Vorſtellungen ſelbſt, ſondern ſie bilden, mit ihnen verbunden, Gedanken. Denn obgleich auch die entſtandenen Gefühle vom Redner angeregt ſind, ſo ſind ſie es doch nicht in beſtimmter, feſter Weiſe; im Gegentheil, ſie können verſchieden ſein. Während der Redner ſeine Begeiſterung ausſpricht, bekommt jeder Zuhörer eine Vorſtellung von derſelben; dieſe Vorſtellung kann nun in dem Einen die gleichartige Begeiſterung hervorrufen, in dem Anderen dagegen Hohn, in dem Anderen Verachtung u. ſ. w., obgleich doch die Vorſtellung in Allen dieſelbe iſt. Der, welcher ebenfalls Begeiſterung fühlt, hat nicht nur die Vorſtellung von dem Gedanken des Redners, ſondern er hat den gleichen Gedanken, wenn er auch nicht von ihm ſelbſt erzeugt wurde; die Anderen haben aber nur die Vorſtellung des Gedankens des Redners, ſelbſt aber andere Gedanken.

An das Geſetz der Nothwendigkeit der ſinnlichen Vorſtellungen ſchließt ſich nun zunächſt an:

### 3) Das Geſetz der gleichzeitigen Vorſtellungen.

Daſſelbe kann ſo ausgeſprochen werden: Es können gleichzeitig im Geiſte nur ſehr wenige ſinnliche Vorſtellungen ſtattfinden, und dieſe müſſen entweder durch äußere Urſachen oder durch eine Geiſtesthätigkeit verbunden ſein. Gewöhnlich iſt eine dieſer Vorſtellungen die lebendigſte. Eine einzelne ſinnliche Vorſtellung iſt eine ſolche, welche durch Erregung eines einzelnen Sinneswerkzeuges auf einmal hervorgebracht werden kann.

Erläuterung.

So iſt die Vorſtellung einer Landſchaft, die man durch einen einzigen Blick erhalten kann, eine einzelne Vorſtellung; ebenſo der Zuſammenklang von Tönen, ein einzelner Geſchmack u. ſ. w. Jede ſolche einzelne Vorſtellung beſteht wieder aus vielen Theilen. Die Landſchaft enthält vielleicht einen Fluß, Berge, Pflanzen, Menſchen u. a., die Töne, die wir gleichzeitig hören, können zahlreich ſein u. ſ. w. Nach unſerem Geſetze können nun mehrere ſolcher einzelner Vorſtellungen gleichzeitig ſtattfinden, und dieſe müſſen mit einander verbunden ſein. Die engſte Verbindung geſchieht durch äußere Urſachen, und zwar durch gleichzeitige Erzeugung der Vorſtellungen vermittelſt Erregung mehrerer

Digitized by Google

Verbindung derselben durch Gleichzeitigkeit der sinnlichen Eindrücke.

Sinneswerkzeuge. Betrachten wir dieß an einem Beispiele und fassen zugleich den Umstand ins Auge, daß gewöhnlich eine der Vorstellungen die lebendigste ist, sowie daß die Lebendigkeit der einen der der anderen Eintrag thut. Denken wir uns in ein Theater versetzt, und zwar an eine etwas von der Bühne entfernte Stelle des Zuschauerraumes, so daß wir dieselbe von da aus mit einem Blicke, ohne das Auge bewegen zu müssen, übersehen können. Wir bemerken dann Alles, was auf der Bühne vorgeht, vorausgesetzt, daß unser Auge scharf genug ist. Wir sehen die Coulissen und die Schauspieler. Von den Mitzuschauern, deren Bild ebenfalls noch, aber mehr von der Seite, in unser Auge fällt, erhalten wir gleichzeitig eine, jedoch nur unklare Vorstellung. Wollen wir unsere Aufmerksamkeit außer der Bühne noch einem einzelnen Zuschauer zuwenden, dessen Bild mit dem der Bühne nicht von einem engen Rahmen eingeschlossen ist, so leidet die Deutlichkeit der Vorstellung beider Gegenstände; und ebenso leidet durch eine besondere Aufmerksamkeit, welche wir den Handlungen eines einzelnen Schauspielers zuwenden, die Deutlichkeit der Vorstellung der anderen Vorgänge auf der Bühne. Wir sehen also, daß das, was für mehrere Vorstellungen gelten soll, schon für die einzelnen Theile einer einzelnen Vorstellung gilt, daß nämlich die Deutlichkeit aller Einzelnheiten einer Vorstellung um so kleiner wird, je weiter das Bild ist, dem wir unsere Aufmerksamkeit zuwenden. — Kommt nun noch ein zweiter angeregter Sinn hinzu, z. B. das Gehör in einer Oper, so kann zugleich der Vorgang auf der Bühne und die Musik zur deutlichen Vorstellung kommen. Wir bemerken die Art der Melodie, wir behalten sie im Gedächtnisse, wir empfinden ihre Schönheiten, bemerken jeden vorkommenden Fehler, wenn unser musikalischer Sinn gebildet ist; wir sehen aber zugleich alle Vorgänge auf der Bühne, behalten sie im Gedächtnisse und empfinden ihre Eindrücke auf den Geist. Doch auch hier vermindert die Vielheit der Eindrücke die Lebendigkeit der einzelnen Vorstellungen. Wer in einem Concerte die Musik recht vollkommen erkennen und empfinden will, der schließt oft die Augen, damit die Menge der Eindrücke auf diese die Lebendigkeit des Eindrucks der Musik nicht schwächt. In einer Oper ist dieser Anforderung schon durch das Wesen der Musik Genüge geleistet; indem dieselbe nämlich hauptsächlich Stimmungen darzustellen und zu erregen vermag, erleidet die Handlung während der glänzendsten Entfaltung der Musik einen Stillstand, und umgekehrt ist während des Fortschrittes der Handlung die Musik untergeordnet. Während aber Aug und Ohr Vorstellungen zum Bewußtsein bringen, kann auch der Geruchsinn etwa verbreitete Wohlgerüche, der Geschmackssinn Süßigkeiten empfinden,

Digitized by Google

und die Hand kann ſich nach einem weichen Pelze ausgeſtreckt haben, deſſen Zartheit dem Gefühlſinne wohlthut. Aber auch hier, je mehr die Menge der Eindrücke zunehmen, um ſo mehr müſſen einige in Unklarheit zurückweichen, und es ſind nur eine oder doch nur wenige ſinnliche Vorſtellungen, meiſt mit Einer überwiegenden, im klaren Bewußtſein.

Verbindung derſelben durch Geiſtesthätigkeit.

Werden die Vorſtellungen durch reine Geiſtesthätigkeit hervorgebracht, ſo gilt für ſie daſſelbe wie für die durch die Sinne hervorgebrachten, jedoch wegen der Verſchiedenheit der Urſache in beſchränkterem Maße. Schon bei einzelnen Vorſtellungen bleiben viele Theile unbeſtimmter und weniger lebendig. Noch mehr gilt die Beſchränkung für mehrere gleichzeitige Vorſtellungen. Man kann ſich die Muſik und die Handlung, welche man in einer Oper geſehen hat, gleichzeitig vorſtellen, aber daß noch die vorhin erwähnten gleichzeitigen Vorſtellungen des Geruch-, Geſchmack- und Gefühlſinnes lebendig oder überhaupt nur bewußt werden, das wird Niemanden gelingen. Die ſinnliche Erregung wirkt ſtärker und wirkt ununterbrochen, und hierdurch ſind mehr gleichzeitige Vorſtellungen möglich, als wenn alle durch rein geiſtige Thätigkeit hervorgebracht werden ſollen.

Die Art nun, wie mehrere gleichzeitige, geiſtig erregte Vorſtellungen verbunden ſein können, iſt eine weſentlich zweifache. Zuerſt können ſie ebenſo wie die äußerlich angeregten verbunden ſein, nämlich durch die gedachte Gleichzeitigkeit der äußeren erregenden Urſachen. Man kann ſich deßwegen die Muſik und die Handlung in einer Oper zugleich vorſtellen. Es iſt aber nicht nöthig, daß die Vorſtellungen urſprünglich gleichzeitig hervorgebracht worden ſind, die Gleichzeitigkeit kann auch eine nur gedachte ſein. Man kann ſich z. B. eine Gegend vorſtellen mit Muſikern, welche ein Stück ſpielen, das man in einer Oper gehört hat; während man ſich die Gegend mit einem Geſammteindruck aus der Oper in dieſer Weiſe nicht gleichzeitig vorſtellen kann.

Die zweite Art der Verbindung gleichzeitiger Vorſtellungen iſt die durch eine von der Erregungszeit unabhängige geiſtige Thätigkeit, durch welche man Beziehungen zwiſchen den Vorſtellungen ſucht. Unter dieſe Beziehungen gehört die der Uebereinſtimmung oder Nichtübereinſtimmung, wie ſie vorhin in der Vorſtellung der Wahrheit vorkam, die der Größengleichheit oder Ungleichheit, die der Urſache und Wirkung, wie ſie vorhin in der Vorſtellung der Kraft vorkam. Unterſuchen wir dieſe Gleichzeitigkeit von Vorſtellungen in einem Beiſpiele und ſtellen wir zugleich feſt, daß eine derartige Gleichzeitigkeit überhaupt möglich iſt. Denke man ſich zwei Landſchaften, die weit von einander liegen; etwa ein früher einmal geſehenes Flußthal mit ſteilen Ufern und eine ebene Sandfläche. Man

Digitized by Google

wird, wenn man Beides gleichzeitig zu thun versucht, vielleicht glauben, daß man sich nur eins nach dem andern vorstellen könne, und allerdings wechselt beständig die Lebendigkeit dieser beiden Vorstellungen. Dem ohngeachtet sind beide gleichzeitig vorhanden, denn man kann sie vergleichen; man kann finden, daß die eine Gegend Fluß und Berge enthält, die andere beides nicht. Wäre aber die eine Vorstellung ganz verschwunden, wenn die andere auftritt, so könnte man nicht die Verschiedenheiten oder Gleichheiten erkennen. Daß mehr als zwei rein innerliche Vorstellungen gleichzeitig vorkommen, scheint mir mindestens zweifelhaft. Wenn man mehr als zwei Gegenden mit einander vergleichen will, so muß man der Reihe nach je zwei vergleichen, oder was erfolgreicher ist, die einzelnen Gegenden der Reihe nach auf alle vorkommenden Merkmale, ebenfalls der Reihe nach, prüfen; also bei einer Gegend nach der anderen untersuchen, ob sie z. B. einen Fluß, ob sie Berge u. s. w. besitzt. Dann sind immer zwei Vorstellungen gleichzeitig, ein Merkmal und eine Gegend. Dagegen könnte man einwenden, daß, wenn man auch beliebig viele Gegenden der Reihe nach in Gedanken durchgeht und bei einer ein Merkmal findet, z. B. einen Wasserfall, welches nur bei einer der vorhergehenden vorhanden war, diese Gleichheit doch sogleich zum Bewußtsein kommen kann; daß also alle Vorhergehenden mit jener einzelnen gleichzeitig in der Vorstellung gewesen sein müßten. Dieser Einwand ist jedoch unbegründet; es ist nur die angeführte Thatsache, nicht aber die aus ihr gezogene Folgerung richtig. Denn wenn man sich beim Durchgehen der Gegenden diejenige mit einem Wasserfalle vorstellt, so kann, außer der kurz vorher gedachten mit demselben Merkmale, auch eine ganz andere, ebenfalls einen Wasserfall enthaltende Landschaft zum Bewußtsein kommen, an welche man seit langer Zeit nicht gedacht hat und welche insbesondere nicht unter jenen war, welche man soeben in Gedanken verglichen hat, oder vergleichen wollte. Diese Vorstellung war doch gewiß nicht gleichzeitig mit der eben betrachteten gegenwärtig und doch trat sie ebenso ins Bewußtsein, wie jene kurz vorher in lebendiger Vorstellung gewesene. Die Erscheinung ist nun in beiden Fällen dieselbe und beruht auf einem ganz anderen Gesetze, als dem eben betrachteten, nämlich auf dem Gesetze der Gedankenfolge, welches wir alsbald ins Auge fassen werden. Nach diesem Gesetze der Gedankenfolge kommen aber bei irgend einem gegenwärtigen Gedanken nur solche frühere Gedanken ins Bewußtsein, welche mit jenem einzelne Theile gemein, nicht aber solche, welche keine Theile gemein haben. Deßwegen erfahren wir die Verschiedenheit der zu vergleichenden Landschaften auch allein durch Vergleichen von je zweien, während wir die einzelnen Uebereinstimmungen jeder Landschaft mit den vorhergehenden ohne vollständiges Wiederbetrachten

Digitized by Google

dieſer letzteren finden. Wenn uns keine ſolche Uebereinſtimmungen zum Bewußtſein kommen, ſo erhalten wir nur das verneinende Ergebniß, daß ſie nicht gleich ſind; die wirklichen Gegenſätze finden wir aber nur durch allmähliches Vergleichen je zweier.

Außer daß die gleichzeitigen ſinnlichen Vorſtellungen alle durch Einwirkungen auf die Sinne, oder alle durch rein geiſtige Thätigkeit erregt werden, können ſie auch *theilweiſe* auf die eine und *theilweiſe* auf die andere Weiſe entſtehen. Und dieß iſt ſogar der gewöhnliche Fall. Außer der nie aufhörenden, bald mehr, bald weniger lebhaften rein innerlichen Geiſtesthätigkeit wirken ſtets die Gegenſtände außerhalb des Menſchen auf ſeine Sinne. Eine Menge von Dingen wirkt faſt beſtändig auf das Auge des wachenden Menſchen, und dem entſprechend ziehen eine Menge von Bildern über ſeine Netzhaut hin; eine Menge von Tönen treffen ſein Ohr; ſein Geruch- und Geſchmackſinn wird häufig erregt; auf ſeinen Gefühlſinn wird durch Wärme und Kälte, durch die mannichfaltigſten Berührungen, durch innere Vorgänge im eigenen Körper und durch andere Urſachen unausgeſetzt eingewirkt. Wir können dieſe Urſachen äußerliche nennen, d. i. außerhalb unſeres Geiſtes liegende, wobei auch unſer Körper mit in die Außenwelt gerechnet iſt. Denn wie wir eben angeführt haben, können auch innere, z. B. ſchmerzliche Vorgänge in unſerem eigenen Körper durch unſeren Sinn des Gefühles auf unſeren Geiſt wirken, und Alles was durch Vermittlung der Sinne auf unſeren Geiſt wirkt, nennen wir hier äußerliche Gegenſtände. Alle dieſe Urſachen wirken aber nicht nur äußerlich auf die Sinne ein, ſondern ſie bringen auch mit einer gewiſſen Lebendigkeit die Vorſtellung der äußeren Gegenſtände hervor, von welchen die Einwirkungen herrühren, ohne daß ſie unſere Aufmerkſamkeit in Anſpruch zu nehmen brauchen. So weichen wir aus, während wir nachdenken oder uns lebhaft unterhalten; das Bild des uns entgegenkommenden Menſchen zieht alſo nicht wirkungslos über der Netzhaut hin, es erweckt in uns die Vorſtellung eines körperlichen Menſchen, der Nothwendigkeit ihm auszuweichen, und veranlaßt diejenigen Muskelbewegungen, welche hierzu erforderlich ſind. Ein zweiter Beweis dafür, daß die Außenwelt nicht nur äußerlich auf die Sinne, ſondern auch auf den Geiſt einwirkt, ſelbſt wenn wir ihr keine Aufmerkſamkeit zuwenden, liegt darin, daß wir uns mit mehr oder minder großer Sicherheit dieſer Einwirkungen erinnern. Wenn wir in Gedanken vertieft einen Spaziergang gemacht haben und wieder eine Weile zu Hauſe ſind, ſo können wir uns erinnern, ob es kalt oder warm war, obgleich wir dann ſchon ganz die Wärme des Zimmers angenommen haben und obgleich der Wärmezuſtand der Luft auf dem Spaziergange nicht unſere Aufmerkſamkeit erregt hatte. Wir erinnern uns

Digitized by Google

nachträglich, ob wir durch Wiesen oder Felder oder Wälder gegangen, ob uns Menschen begegnet sind oder nicht, Alles mit mehr oder weniger Genauigkeit und Sicherheit.

Von diesen beiden Arten von Vorstellungen — der innerlich und der äußerlich angeregten — ist gewöhnlich die eine entschieden vorherrschend. Meist nimmt entweder das Denken oder das Hingeben an die äußere Welt die vorwiegende Aufmerksamkeit in Anspruch und erzeugt die lebendigste Geistesthätigkeit, so daß trotz der etwas größeren Mannichfaltigkeit der Vorstellungen in diesem Falle, doch auch hier in jedem Augenblicke gewöhnlich eine einzelne Vorstellung vorherrscht. Ueber die Weise, wie die eine Art von Vorstellungen die andere Art schwächt oder verändert, werden wir bei Feststellung des Gesetzes der Gedankenfolge Untersuchungen anstellen.

### 4) Das Gesetz der Gefühlserregung.

Es lautet: Alle Gefühle können nur durch vorhergehende sinnliche Vorstellungen hervorgebracht werden, welche mit ihnen in einem ursprünglich von außen gegebenen Zusammenhange stehen. Unter Gefühlen sind hier alle Geistesthätigkeiten außer den sinnlichen Vorstellungen verstanden.

Gefühl.

Das Gesetz der Nothwendigkeit der sinnlichen Vorstellungen sagt nur, daß es keine Geistesthätigkeit ohne eine gleichzeitige sinnliche Vorstellung gibt. Daraus folgt schon von selbst, daß keine andere Geistesthätigkeit, die wir hier Gefühl nennen, entstehen kann, ohne daß eine sinnliche Vorstellung schon stattfindet oder gleichzeitig entsteht. Unser gegenwärtiger Satz sagt aber, daß ein Gefühl erst durch eine sinnliche Vorstellung, und zwar durch eine mit ihr zusammenhängende, hervorgerufen werden kann. Wegen des Ausdruckes „Gefühl" bemerken wir, daß derselbe im weitesten Sinne der Erregung jedes Geistesvermögens entspricht, wie wir dieß in der Einleitung zur Geisteslehre S. 249 gezeigt haben. Im engeren Sinne wird Gefühl der Vorstellung entgegengesetzt, und so nehmen wir es hier; im engsten Sinne wird es auch noch der Verstandesthätigkeit entgegengesetzt, welche wir aber hier noch in das Wort einbegreifen.

Beweis des Gesetzes.

Ein großer Theil des Beweises unseres Gesetzes ist in demjenigen für das Gesetz der Nothwendigkeit der sinnlichen Vorstellungen enthalten. Wenn wir dort gezeigt haben, daß die Kinderliebe nicht thätig sein kann ohne eine sinnliche Vorstellung, und zwar die eines Kindes, so brauchen wir nur noch hinzuzufügen, was Jedem einleuchtet, daß umgekehrt die Vorstellung eines Kindes

Digitized by Google

ſehr wohl ohne das Gefühl der Kinderliebe vorhanden ſein kann. Daraus folgt, daß die Vorſtellung von dem Gefühle, aber nicht das Gefühl von der Vorſtellung unabhängig, und daß deßwegen nicht die Vorſtellung eine Folge des Gefühles, ſondern das Gefühl eine Folge der Vorſtellung iſt. Daſſelbe gilt ebenſo für die Gefühle der anderen Geiſtesvermögen, wie für das Wohlwollen, die Streitluſt u. ſ. w., und insbeſondere auch für den Verſtand. Iſt der Verſtand eines Menſchen groß, ſo iſt die Thätigkeit deſſelben mit einer merklichen Luſt verbunden, und dieſes Gefühl kann ſogleich hervorgerufen werden, wenn die gewöhnlich mit ihr verbundenen Vorſtellungen erzeugt werden. Ein eifriger Rechtsgelehrter braucht nur von einem anziehenden und ſchwierigen Rechtsfalle zu hören, ſo verläßt er ſeine bisherige Beſchäftigung und vertieft ſich mit voller Verſtandeskraft in dieſe Frage. Eine geometriſche Figur oder eine verwickelte Formel erweckt ſogleich die Verſtandesthätigkeit, den Raum- und Zahlenſinn eines Mathematikers. Eine Naturerſcheinung, welche einem Naturforſcher zum erſtenmal in die Sinne fällt, ruft ſogleich ſeine Verſtandesthätigkeit wach, das Naturgeſetz zu finden, welchem ſie unterzuordnen iſt.

Verbindung der Gefühle mit den ſinnlichen Vorſtellungen.

In allen dieſen Fällen ſind die ſinnlichen Vorſtellungen, welche die Gefühle hervorrufen, diejenigen, welche urſprünglich durch einen von außen gegebenen Zuſammenhang mit ihnen verbunden ſind. Die erſten Erregungen der Kinderliebe geſchehen durch Kinder, die des Wohlwollens durch Wohlthun oder bemitleidenswerthe Zuſtände, die des Kampfſinnes durch Kampf, die des Verſtandes und der anderen angeführten Vermögen durch beſtimmte äußere Anläſſe. Es iſt alſo hierbei auch dieſer Ausſpruch unſeres Geſetzes beſtätigt.

Uebrigens gibt es noch andere ſinnliche Vorſtellungen, welche Gefühle hervorrufen, als die Gegenſtände dieſer Gefühle. Es ſind dieß die Worte. Die Worte können zuerſt ein Gefühl vermittelſt einer ſinnlichen Vorſtellung hervorrufen, und dann haben wir keinen neuen Fall. Durch die Schilderung eines Kampfes erhalten wir eine Vorſtellung von ihm und können durch dieſe ſtreitluſtig werden. Die Worte können übrigens auch unmittelbar auf ein Gefühl wirken. Wenn ein gewiſſenhafter Menſch im Begriffe iſt, aus Unachtſamkeit eine nicht ganz rechte Handlung zu begehen, und es ruft ihm Jemand zu: „iſt es denn auch recht?“, ſo kann ihn das Wort „recht“ wahrhaft erſchüttern. Es hat ſeine Gewiſſenhaftigkeit erregt; er denkt dann nach, findet, daß die Handlung unrecht geweſen wäre, und unterläßt ſie. Man könnte nun denken, das Wort „recht“ habe zuerſt eine Vorſtellung von Rechtlichkeit erzeugt, und dieſe habe weiter gewirkt. Wenn man ſich aber die plötzliche Wirkung vergegenwärtigt, welche Worte,

Digitized by Google

wie Recht, Tugend, Wahrheit, Freiheit, Ruhm in dem Menschen hervorbringen können, ohne daß eine weitere Anschauung in weiteren Worten zugefügt worden wäre, wenn man sich die entstehenden Gedanken vergegenwärtigt, so kommt man zu der Ueberzeugung, daß eine Zwischenvorstellung gewöhnlich nicht eintritt, sondern daß das Wort für sich und unmittelbar das Gefühl hervorruft. Diese Thatsache entspricht aber dennoch ganz unserem Gesetze. Denn ein Wort, mag man es nun hören oder lesen, oder sich als gehört denken, bildet eine sinnliche Vorstellung. Da nun mit dieser schon sehr häufig nicht nur noch andere Vorstellungen, sondern auch Gefühle verbunden waren, welche Verbindung ursprünglich von außen gegeben ist, so entspricht der Fall, wenn ein Gefühl unmittelbar durch die sinnliche Vorstellung des Wortes hervorgerufen wird, ganz unserem Gesetze. Wir fügen aber hinzu, daß das Gefühl um so lebendiger wird, je mehr andere sinnliche Vorstellungen noch zu der des Wortes hinzutreten.

### 5) Das Gesetz der gleichzeitigen Gefühle.

Es lautet: Es können gleichzeitig im Geiste mannichfaltige Gefühle von gleicher oder auch von entgegengesetzter Art der Erregung stattfinden, welche von der mit ihnen gleichzeitigen sinnlichen Vorstellung hervorgerufen werden. Die Gesammtstärke dieser Gefühle kann eine gewisse Grenze nicht überschreiten.

Angenehme Gefühle.

Wenn sich nach dem vorhergehenden Gesetze gleichzeitig nur sehr wenige, ja gewöhnlich nur Eine Vorstellung, wenigstens nur Eine in vollster Lebendigkeit im Geiste befindet, so können doch mit dieser Einen Vorstellung die mannichfaltigsten Gefühle verbunden sein. Ein Liebender, der seine Geliebte durch Sinnesanschauung oder auch nur im Geiste in lebhafter Vorstellung hat, dem ihre ganze Gestalt, ihr offenes klares Auge, ihr edles Wesen in einem einzigen Bilde vorschwebt, kann durch dasselbe gleichzeitig mannichfache Gefühle empfinden. Er fühlt zärtliche Erregung gegen sie, d. i. Erregung des Geschlechtssinnes, der Anhänglichkeit und des Wohlwollens, er fühlt zugleich eine edle Schwärmerei, d. i. die Erregung des Sinnes für das Wahre — der Gewissenhaftigkeit — und des Sinnes der Idealität. Er fühlt vielleicht noch Stolz, Hoffnung auf eine glückliche Zukunft und andere Erregungen. Manche andere Geistesvermögen, wie z. B. der Zerstörungssinn, der Sinn der Vorsicht u. s. w. werden durch die Vorstellung der Geliebten nicht angeregt, weil die Geliebte weder ein Gegenstand der Thätigkeit dieser Vermögen ist, noch sich selbst in der gleichen Thätigkeit befindet. Eine ergreifende Musik, z. B. ein Choral, erregt den Ton- und

Digitized by Google

Takt- oder Zeitsinn, und kann zugleich den Sinn der Ehrfurcht, den Sinn der Gewissenhaftigkeit, der Idealität und andere erregen. Wir haben auch in der vorhergehenden Darstellung der Gefühle schon angeführt, wie bei einer starken Erregung, z. B. gerade durch Musik, ein spannendes Gefühl in der Oberfläche des Gehirns eintritt, und zwar nicht nur an der Stelle der Sitze des Musiksinnes, sondern noch an denen vieler anderen Sinne, und daß diese Stelle der Spannung eine große Ausdehnung erreicht. Es ist dieß ganz in Uebereinstimmung mit dem gegenwärtig betrachteten Gesetze, wonach viele Gefühle gleichzeitig erregt sein können. — Es können aber auch die erregten Gefühle *schmerzliche* sein. So werden durch den Tod eines geliebten Angehörigen und durch die Vorstellung davon der Sinn der Anhänglichkeit, der Freundschaft, des Wohlwollens und die anderen Vermögen, welche durch den noch Lebenden in Wohlgefühl versetzt wurden, schmerzlich erregt.

Schmerzliche Gefühle.

Aber die gleichzeitigen Gefühle sind nicht immer derselben, sondern auch manchmal *entgegengesetzter Art*. Eine solche Verschiedenartigkeit tritt jedoch wegen des später aufzustellenden Gesetzes der Stimmung seltener als die Gleichartigkeit ein. Eine erlittene Beleidigung und die Vorstellung davon kann zugleich Schmerz und Rachegefühl erzeugen. Der Schmerz ist in diesem Falle die schmerzliche Erregung des Selbstgefühls und der Beifallsliebe; das Rachegefühl ist dagegen die wohlthätige Erregung des Zerstörungs- und möglicher Weise auch des Kampfsinnes.

Gemischte Gefühle.

Die *Gesammtstärke aller Gefühle* kann eine gewisse Grenze nicht überschreiten. Wenn die Stärke der Gefühle eine mäßigere ist, so scheint die Anzahl der in dieser Stärke gleichzeitig erregbaren Gefühle nur dadurch begrenzt, daß die vorhandene Vorstellung nicht erregend auf alle Grundvermögen einwirkt. Die Stärke dieser mäßigeren Erregung kann trotz der Vielheit der erregten Gefühle doch schon eine ziemlich hohe sein, wie es z. B. bei einer ergreifenden Musik kenntlich ist, bei deren Anhören die Sinne der Musik und die der Begeisterung für das Wahre und Ehrwürdige bis zu jener ausgedehnten Spannung auf der Gehirnoberfläche und bis zu dem kalten, durch das Rückenmark in die Glieder laufenden Nervenströme führen kann. Wenn aber ein Gefühl zu einer noch größeren Erregung, insbesondere zu seiner höchsten möglichen, gebracht wird, so nimmt die Stärke der anderen Gefühle ab, und diese müssen fast ganz verschwinden. Je größer bei einem Menschen ein Geistesvermögen ist,

Die Gesammtstärke der gleichzeitigen Gefühle.



Digitized by Google

um so eher kann es durch seine starke Erregung die Erregungen anderer Vermögen schwächen oder aufhören lassen. Bei der vorhin angeführten gleichmäßigen Erregung vieler Gefühle durch die Vorstellung der Geliebten kann bei Unveränderlichkeit dieser Vorstellung, welche z. B. unmittelbar durch Sinneseindruck hervorgebracht wird, nach und nach das Gefühl edler Begeisterung oder auch das Gefühl der Zärtlichkeit zu einer großen Höhe ansteigen und zugleich das andere sehr abschwächen und fast ganz zurückdrängen. Nach einer erlittenen Beleidigung kann das Rachegefühl fast plötzlich in so hohem Grade aufflammen, daß nur diese leidenschaftliche Zorneserregung als alleiniges Gefühl und alleiniges Streben vorhanden ist, und alle anderen Gefühle, wie das der Achtung vor den Anwesenden oder das der Vorsicht, sehr schwach geworden sind. Das vorherrschende Gefühl kann aber auch wechseln, sogar seiner Art nach. So kann nach einem großen Unglücke, welches Andere über einen Menschen gebracht haben, zuerst der Schmerz diesen Menschen ganz überwältigen und jedes andere Gefühl ausschließen, bis bei dessen Mäßigung das Gefühl der Rache sich mit ihm mischt und sich zuletzt so steigert, daß der Schmerz fast verschwunden ist.

Indem wir das Vorhergehende überblicken, finden wir, daß stets eine oder einige wenige sinnliche Vorstellungen in uns stattfinden, daß sich aber an sie eine Reihe mannichfacher anderer Geistesthätigkeiten anschließen, welche von den einzelnen Vorstellungen abhängen. Mögen diese anderen Geistesthätigkeiten nun solche des Verstandes sein oder Gefühle genannt werden, so bilden doch immer, dem schon früher dargestellten Sprachgebrauche gemäß, eine oder einige unter einander verbundene sinnliche Vorstellungen sammt allen anderen gleichzeitigen Geistesthätigkeiten einen Gedanken. Die in uns stattfindenden Gedanken sind nun einem beständigen Wechsel unterworfen, und dieser Wechsel geht nach einem bestimmten Gesetze vor sich, welches wir jetzt aufsuchen wollen. Es soll heißen:

### 6) Das Gesetz der Gedankenfolge.

Auffindung.

Um es zu finden, müssen wir uns ein bestimmtes Beispiel auf einander folgender und von einander abhängiger Gedanken vor Augen stellen. Wir wollen einen Fall wählen, in welchem die Frage nach dem Gesetze der Gedankenfolge sich von selbst aufdrängt; einen Fall, mit welchem gleichartige gewiß schon Jedem vorgekommen sind und von Jedem mit mehr oder weniger Vollständigkeit erklärt wurden. Man geht, seinen Gedanken überlassen, in einem Garten spazieren und

Digitized by Google

erſtaunt plötzlich darüber, an eine erlebte Feuersbrunſt zu denken, während man ſich doch erinnert, ſich anfangs nur des Anblickes des Gartens erfreut zu haben. Man verfolgt rückwärts Vorſtellung nach Vorſtellung, und endlich wird die ganze Kette, wenn ſie nicht zu lange war, wieder deutlich. Man hat anfangs ſchöne Roſen geſehen; ſie erwecken das Bild von einem Roſengarten, den man früher einmal beſucht hat; man war damals in Geſellſchaft eines Mannes, der uns durch ſeine großen ſchwarzen Augen aufgefallen war; man fragt ſich, ob man ſchon ähnliche geſehen hat, und da fällt Einem ein, daß dieß allerdings der Fall iſt, nämlich bei einem Weibe, das in der größten Aufregung aus einem brennenden Hauſe herausſtürzte. Und indem man ſich lebhaft jenen Brand vorſtellt, wird die Aufmerkſamkeit durch einen Buſch wieder auf den Garten gelenkt, es erwacht der Gedanke, daß man vorher nicht an den Garten gedacht habe, obgleich man darin war, ſondern an die längſt vergangene Feuersbrunſt, und dieſer Gegenſatz erzeugt Erſtaunen und Begierde, die Reihenfolge zu ermitteln. Darauf vergegenwärtigt man ſich die eben dargeſtellte Reihenfolge und iſt meiſt hiermit zufrieden, indem man das Hervorrufen einer Vorſtellung durch eine vorhergehende ähnliche mit mehr oder weniger klarem Bewußtſein als Grundlage der Erklärung gelten läßt. Denn wie gebräuchlich iſt die Aeußerung: „Darüber fällt mir ein", oder die andere: „wie bin ich nur auf dieſen Gedanken gekommen?" worauf denn die Erklärung einfach in der Aufzählung der auf einander folgenden ähnlichen Gedanken beſteht. Auf dieſen Zuſammenhang oder auf die ſogen. Aſſociation der Vorſtellungen iſt auch die Gedächtnißkunſt oder Mnemotechnik gegründet.

Theilweiſe Gleichheit der auf einander folgenden ſinnlichen Vorſtellungen.

Faſſen wir das Verhältniß zweier auf einander folgenden Gedanken der Kette näher ins Auge, ſo finden wir, daß es wirklich Aehnlichkeit iſt, daß wir aber an Einſicht gewinnen, wenn wir das Verhältniß lieber durch den Begriff von Aehnlichkeit, durch theilweiſe Gleichheit, bezeichnen. Dieſe theilweiſe Gleichheit zweier auf einander folgender Gedanken kann aber äußerſt mannichfaltig ſein. So kann das Gleiche der Gegenſtand ſelbſt oder ein Theil deſſelben ſein, wie man in obigem Beiſpiele von den Roſen auf einen früher geſehenen Garten mit Roſen kam; das Gleiche kann in der Form oder der Farbe liegen, wie man von den großen ſchwarzen Augen des Mannes auf die der Frau überging; es kann in dem Orte oder der Zeit liegen, wenn dieſe für die urſprüngliche Aufnahme beider Vorſtellungen gemeinſchaftlich ſind, wie man von den Roſen im Roſengarten auf den Mann im Roſengarten kam, wobei ſowohl



Digitized by Google

Ort als Zeit für beide gemeinschaftlich sind. Das Gleiche kann in dem Wortlaute liegen; indem man das Wort Rose in Gedanken ausspricht, kann die Vorstellung von Rosenheim und dem dort Erlebten entstehen.

In allen diesen Fällen war die theilweise Gleichheit eine solche von sinnlichen Vorstellungen; ob die Gleichheit von Gefühlen ebenso wirken kann, erscheint anfangs ungewiß. Nach reiflicher Ueberlegung kommen wir aber zu dem Ergebnisse, daß sie nicht so wirken kann. Es kommen zwar Fälle vor, in denen, sobald der Ehrgeiz, die Raufluft oder andere Gefühle, die bei einem Menschen besonders mächtig sind, nur im Gespräche oder gar in Gedanken angeregt wurden, die folgenden Gedanken lange bei demselben Gefühle, derselben Leidenschaft verweilen, so daß jeder Gedanke mit dem vorhergehenden ein Gefühl gemeinschaftlich hat. Dem ohngeachtet ist dieß nicht diejenige Gleichheit, von welcher wir sprechen; es hat vielmehr diese Gemeinschaftlichkeit eine andere Ursache. Denn während das Gefühl dasselbe bleibt, welchseln doch beständig die Gedanken, und die mit ihnen verbundenen Vorstellungen sind unter einander durch theilweise Gleichheit verbunden. Jeder Gedanke hat mit dem vorhergehenden den Theil einer Vorstellung gemein, und diese Gleichheit bedingt die Folge. Während auf jeden Gedanken nach demselben Gesetze sehr viele folgen können, weil es sehr viele gibt, welche Theile von Vorstellungen mit ihm gemein haben, so übt die vorhandene Erregung eines Gefühles den Einfluß, daß Gedanken, welche dieses Gefühl in sich schließen, leichter hervortreten als andere; wir werden hiervon bald eingehender sprechen. — Und wenn nach einiger Zeit das erste Grundgefühl ohne äußeren Anlaß verschwunden ist, und ein neues oder verschiedene wechselnde an seine Stelle getreten sind, so ist die theilweise Gleichheit der auf einander folgenden Vorstellungen nie unterbrochen worden, während die Gefühle Sprünge machten und keine ununterbrochene Kette bildeten, deren Glieder durch theilweise Gleichheit verbunden sind. Wir müssen daher sagen, daß sich Gedanken nicht durch theilweise Gleichheit von Gefühlen, sondern nur durch die von sinnlichen Vorstellungen an einander reihen.

Indem wir das Vorhergehende überblicken und bedenken, daß jeder Gedanke aus einer Reihe von Gefühlen und aus einer oder einigen wenigen sinnlichen Einzelvorstellungen besteht, daß jede Einzelvorstellung aber wieder viele einzelne Theile enthält, wie z. B. die Vorstellung der großen schwarzen Augen ein Theil der Einzelvorstellung des Brandes und auch der Vorstellung des Rosengartens war, können wir das Gesetz der Gedankenfolge so aussprechen:

Digitized by Google

Das Gesetz der Gedankenfolge.

**Ein Gedanke ruft einen folgenden durch die Gleichheit zweier Theile der in ihnen enthaltenen sinnlichen Vorstellungen hervor.**

Welcher von den vielen möglichen Gedanken folgt wirklich?

Derselbe ursprüngliche Gedanke wird aber bei verschiedenen Menschen und auch bei demselben Menschen zu verschiedenen Zeiten ganz *verschiedene Gedankenreihen* hervorrufen, und die Art dieser Kette hängt hauptsächlich davon ab, welche Vorstellungen und Gefühle überhaupt und besonders in der letzten Zeit den Geist am meisten in Anspruch genommen haben. Ein Naturforscher kommt von der Vorstellung einer Rose vielleicht auf den Gedanken der Blattstellung an derselben, oder auf den an Versuche, die er über das Pfropfen gemacht hat, und vertieft sich so in das gewöhnliche Bereich seiner Forschungen. Ein Mädchen kommt von der Rose vielleicht auf die Blumen, mit welchen sie sich auf dem nächsten Balle schmücken will; oder zu einer anderen Zeit auf die Rose, die ihr ein junger Mann gebrochen; und wenn ihre vertraute Freundin sie antrifft, wie sie eine Rose in der Hand hält und in seligem Lächeln vor sich hinsinnt, so wird es dieser nicht schwer sein, die Gedankenkette zu entwirren, welche jetzt durch ihr schönes Köpfchen zieht. — Ferner, wenn ein Mensch eine Zeit lang von einer Vorstellung oder einem Gefühle tief ergriffen ist, durch das Gefühl der Liebe zu einem anderen Menschen, durch den heftigen Schmerz der Reue über eine begangene That, durch den Gedanken an ein großes beabsichtigtes Werk, so verfolgt ihn dieser Gedanke vorwiegend. Wenn nun durch irgend einen Anlaß eine Gedankenkette in ihm erweckt wird, so reicht die Gleichheit untergeordneter Theile hin, um ihn wieder auf jenen vorherrschenden Gedanken zu bringen. Wir sehen also, daß ein Gedanke einen anderen um so leichter hervorruft, je lebhafter der zweite vor längerer oder kürzerer Zeit in uns rege war, oder allgemeiner, je lebhafter er in uns zu werden im Stande ist — mag nun der lebhaftere Theil in ihm eine Vorstellung oder ein Gefühl sein —, je größer seine Spannkraft ist, mit der er zum Bewußtsein zu kommen strebt.

Außerdem wird aber auch ein Gedanke durch einen anderen um so leichter hervorgerufen, je ausgedehnter die gleichen Theile der Vorstellungen sind. Der Anblick einer Rose konnte die Vorstellung des früher gesehenen Rosengartens hervorbringen, während der Anblick irgend eines anderen rosenrothen Gegenstandes diese Wirkung nicht oder doch viel seltener hervorbringen wird. — Damit der Gedanke an ein Kind hervorgerufen wird, reicht für die liebende Mutter desselben der Anblick eines Bändchens hin, mit dem ein gleiches sich an einem Kleide des Kindes befindet; für eine

Digitized by Google

ältere Schwester des Kindes ist hierzu schon der Anblick eines anderen Kindes, vielleicht noch von ähnlicher Kleidung, nöthig; für einen älteren Bruder gar ist es leicht nöthig, daß das gesehene Kind mit seinem Geschwisterchen ähnliche Gesichtszüge habe.

Wir können daher das

Untergesetz zum Gesetz der Gedankenfolge.

Untergesetz zum Gesetze der Gedankenfolge aufstellen: Ein Gedanke ruft einen anderen um so leichter hervor,

1) je größer die Spannkraft ist, mit welcher der zweite gleichsam schlummernde Gedanke zum Bewußtsein zu kommen strebt,

2) je ausgedehnter die gleichen Theile der sinnlichen Vorstellungen in beiden Gedanken sind.

Durch diese Gesetze ist die sogenannte geheime Sympathie der Seelen zu erklären, welche macht, daß zwei verschiedene zusammen befindliche Personen so oft gleichzeitig denselben Gedanken fassen, und daß eine Person so oft einer anderen einen Ausspruch gleichsam aus dem Munde nimmt. Haben mehrere Menschen zusammen über einen Gegenstand gesprochen, oder befinden sie sich auch nur in derselben Umgebung, ohne kurz vorher gesprochen zu haben, so kann derselbe Gedanke oder dieselbe Vorstellung, die in Mehreren von außen angeregt wird, in Einzelnen, welche von nicht zu ungleicher Eigenthümlichkeit und in ziemlich übereinstimmender Stimmung sind, Gedankenketten erzeugen, welche mehrere Glieder hindurch gleich sind.

Durch das Gesetz der Gedankenfolge ist nun eine Ursache angegeben, durch welche Gedanken in uns entstehen können; es ist dieß eine Ursache rein innerlicher Natur. Die zweite Ursache entstehender Vorstellungen ist aber ein Sinneseindruck.

Fortwährende Doppelreihe sinnl. Vorstellungen.

Wir haben bei Feststellung des Gesetzes der gleichzeitigen Vorstellungen gesehen, daß auf die Sinne des Menschen stets von außen Eindrücke gemacht werden und daß diese trotz der zugleich stattfindenden geistigen Thätigkeit Vorstellungen erzeugen. Es zieht daher bei dem wachenden Menschen stets eine Doppelreihe von Thätigkeiten durch den Geist. Die eine Reihe ist die der Sinneseindrücke und wird durch die Außenwelt in die Seele gebracht, die andere Reihe ist die Gedankenkette, welche nach dem dargestellten Gesetze der theilweisen Gleichheit unabhängig von der Außenwelt in dem Geiste abrollt. Beide Reihen haben eine wechselnde Helligkeit und Stärke, und je lebendiger die eine wird, um so mehr verblaßt die andere, oder um so mehr wird die andere gestört. Die beiden Reihen

Einwirkung der beiden Reihen auf einander.

Digitized by Google

wirken beständig auf einander, aber in verschiedener Weise. Die innerliche, indem sie an Helligkeit gewinnt, läßt die äußerlich angeregte *blässer werden*, ohne sie jedoch je ganz verdrängen zu können, weil diese immer von außen her erhalten wird. Es mag ein Mensch bei einem Gange noch so sehr in Gedanken vertieft sein, so folgt er doch dem gebahnten Wege, und wenn er über einen Stein strauchelt, so geschieht es, weil er die Richtung seines Blickes vom Boden abgewendet, und nicht, weil der Stein zwar auf die Netzhaut, aber nicht durch diese auf den Geist gewirkt hätte. Die äußerlich angeregte Reihe von Vorstellungen wirkt dagegen nicht schwächend und blaß machend auf die innerliche Gedankenreihe, sondern störend und *unterbrechend*. Sie kann eine innerlich abrollende Kette ganz abbrechen und eine andere an ihre Stelle setzen. So kann z. B. der Anblick eines Menschen die innere Gedankenkette ganz abbrechen und eine andere Kette, deren Anfangsgegenstand dieser Mensch selbst ist, an die Stelle setzen. Eine innerliche Gedankenreihe hört aber nie auf zu bestehen, sie kann jedoch durch wiederkehrende Sinneserregung von außen häufig abgebrochen und durch neue ersetzt werden. Denn wenn auch ein äußerer Gegenstand unsere volle Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, wenn wir z. B. dem Kampfe zweier Ringer zusehen, so erweckt jedes Einzelne was wir bemerken, jede Veränderung der gegenseitigen Stellung derselben nicht nur die einfache Vorstellung der Gestalten und Stellungen, sondern auch eine daraus entspringende Gedankenkette, wobei nur stets wechselnd eine an die Stelle der anderen tritt. Sogleich der erste Anblick der Ringer erweckt Vermuthungen über das Uebergewicht des einen über den anderen. In den ersten Griffen gewinnt der erstere einen gewissen Vortheil, wir finden unsere Vermuthung bestätigt; doch eine falsche Stellung raubt ihm wieder den Vortheil; wir empfinden einen Aerger, weil wir in unserer Vermuthung getäuscht wurden. Der zweite Ringer beweist sich als äußerst gewandt und berechnend; unser Mitgefühl kehrt sich zu dessen Gunsten um; er wendet einen Griff an, dessen günstige Wirkung uns aus eigener Erfahrung bekannt ist; schon vor einer Wirkung des Griffes tritt uns in der Erinnerung die Wirkungsweise desselben vor die Seele u. s. w. So sehen wir, daß einerseits keine Bewegung unserem Gesichtssinne und unserem Bewußtsein entgeht, daß aber daneben doch eine innere Reihe von lebhaften Vorstellungen und Gefühlen hinzieht, welche, häufig abgebrochen und in neuer Weise begonnen, gleichsam aus einer Reihe kurzer Ketten besteht, welche aber unter einander entweder ganz verschieden sind, oder doch nur zufällig Gleiches enthalten. Wir finden also, daß lebhafte Sinneserregungen auch lebhafte Geistesthätigkeit erwecken, daß aber der Wechsel des äußeren

Digitized by Google

Eindruckes auch den Wechsel der Richtung der Geistesthätigkeit oder der Gedankenkette zur Folge hat; wir finden aber außerdem, daß umgekehrt eine lebhafte innerliche Reihe von Vorstellungen keinen Einfluß auf die Art der Sinneseindrücke hat, weil diese durch das äußerlich Vorhandene bedingt sind, sondern nur auf die Lebhaftigkeit derselben im Bewußtsein. Jene zwei Vorstellungsreihen, wovon die von außen erzeugte eine für sich bestehende Reihe bloser sinnlicher Vorstellungen, die innere aber ein Theil der Gedankenreihe ist — wirken also verschieden auf einander. Die von der Außenwelt erzeugte stört oder unterbricht die rein innerliche, die innerliche schwächt die von außen angeregte in der Stärke ab, ohne sie in ihrer Art zu ändern.

So laufen also stets zwei Reihen von Vorstellungen durch unseren Geist, wovon jede einzelne wieder aus vielen Einzelbestandtheilen besteht. In einem gewissen Augenblicke sind demnach zwei solcher Art verschiedene Vorstellungen, jede mit vielen Theilen, in unserer Seele. Unter allen diesen Einzelbestandtheilen kann nun jeder die Ursache zum nächsten Gliede der innerlichen Gedankenkette sein, jeder kann das Verbindende, das Gleiche in der gegenwärtigen Gesammtvorstellung und der folgenden rein innerlich erzeugten Vorstellung sein. Wir haben vorhin das Gesetz festgestellt, welches unter den unzähligen möglichen neuen innerlichen Vorstellungen diejenige bestimmt, welche wirklich auftaucht. Dieß gilt aber nicht nur, wenn innerliche Vorstellungen, sondern auch wenn sinnlich hervorgebrachte die anregenden sind. Der in Gedanken versunkene Spaziergänger wird vielleicht lange durch keinen äußeren Gegenstand von seinem Gedankengange abgelenkt; ist er aber Pflanzenkenner, so kann plötzlich ein kleines Moos, das ihm in die Augen fällt, seine volle Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen; ist er Pferdeliebhaber, so stören ihn die vorübergehenden Menschen nicht, ein Pferd dagegen lenkt seine Aufmerksamkeit auf sich; und an das Moos oder an das Pferd reihen sich neue Ketten von inneren Vorstellungen an. Man sieht hieraus, daß das vorhin erwähnte Gesetz auch gilt, wenn äußerlich erzeugte Vorstellungen anregend wirken. Ist die ursprüngliche innere Gedankenkette äußerst lebendig, d. h. reiht sich jeder Gedanke mit lebhafter Erregung an den vorhergehenden an, so kann vielleicht selbst für diese Männer das Moos oder das Pferd verfehlen, eine neue innere Gedankenkette hervorzubringen und die frühere abzubrechen. Aber auch dieser Fall ist dem Gesetze gemäß. Unter den zwei neuen Gedanken, welche sich um den Eintritt streiten, drängt dann derjenige, welcher sich an die gegenwärtige innere Vorstellung anreiht, mit größerer Kraft zum Bewußtsein, als derjenige, welcher sich an die von außen erhaltene Vorstellung anreihen würde.

Digitized by Google

Entſtehung neuer Vorſtellungen und Gedanken.

Es könnte nun ſcheinen, daß in der Gedankenkette nur unmittelbar von außen dargebotene Vorſtellungen, oder Erinnerungen an ſolche entſtehen könnten, aber nie ganz neue, noch nicht vorher dageweſene. Dem iſt aber nicht ſo. Es können vielmehr durch Verbindungen verſchiedener Vorſtellungen ganz neue, noch nie dageweſene Vorſtellungen entſtehen, und zwar ſowohl ſinnliche als nicht ſinnliche. So kann in unſerem früheren Beiſpiele der Gedankenkette in dem Augenblicke, in welchem während der Vorſtellung vom Brande durch die Einwirkung auf das Auge wieder die Vorſtellung des Gartens entſteht, wenn durch die letztere nicht eine neue, von der vorhergehenden ganz unabhängige Kette begonnen wird, es kann alſo dann — wie wir oben annahmen — durch die Verſchiedenheit der beiden letzten Vorſtellungen in dem Vergleichungsvermögen die bewußte Vorſtellung ihrer Verſchiedenheit entſtehen. Von zwei auf einander folgenden Vorſtellungen tritt nämlich die folgende nicht plötzlich, ſondern vielmehr innerhalb einer gewiſſen Zeit an die Stelle der anderen, und durch dieſe theilweiſe Gleichzeitigkeit iſt es möglich, daß während derſelben die Verſchiedenheit der Vorſtellungen in dem Vergleichungsvermögen zum Bewußtſein kommt. Das Vergleichungsvermögen wird ſtets durch die auffallende Gleichheit oder Verſchiedenheit zweier gleichzeitig im Bewußtſein befindlicher Vorſtellungen angeregt, und zwar um ſo leichter, je ſtärker es ſelbſt iſt. Es iſt dieß wieder unſerem Untergeſetze gemäß, wonach der neue Gedanke, d. i. hier die gleichzeitige Vorſtellung des Brandes und des Gartens, ſammt dem Gefühl ihrer Ungleichheit durch die ſtarke Erregbarkeit des hierbei thätigen Vergleichungsvermögens vor anderen möglichen Gedanken hervorgerufen wird. Nun wird unter Beibehaltung der beiden ſinnlichen Vorſtellungen der vorhandene Gedanke durch die hinzukommende Thätigkeit des Schlußvermögens erweitert, welches in beiden Vorſtellungen eine Urſache und Folge zu erkennen ſucht. Indem dann der Gedanke eintritt, daß man in früheren Fällen gleichen Strebens das Ziel durch ſchrittweiſes Vor- oder Rückwärtsgehen von dem feſten Ausgangspunkte erreicht hat, entſteht die Abſicht, von dem Gedanken des Brandes rückwärts zu ſchreiten. Während man ſich daher den Gedanken an den Brand vergegenwärtigt, entſteht durch dieſelbe Urſache wie früher wieder der vorhergehende Gedanke des Mannes mit den großen ſchwarzen Augen, nur mit größerer Sicherheit, weil er durch das kurz vorhergegangene Daſein leichter erregt werden kann. Dieſe beiden unmittelbar auf einander folgenden Gedanken erwecken ſogleich im erregten Vergleichungsvermögen die Vorſtellung der Gleichheit einzelner Theile der Vorſtellungen, und indem ſich dieſelbe Erſcheinung beim Rück-

Digitized by Google

wärtsschreiten jedesmal zwischen zwei unmittelbar auf einander folgenden Gedanken wiederholt, entsteht die Vorstellung des Gesetzes der Gedankenfolge. Diese Vorstellung ist, wenn sie zum erstenmal gefunden wird, eine neue, noch nicht dagewesene; sie ist ferner eine nicht sinnliche Vorstellung, und es ist demnach die Behauptung richtig, daß neue und nicht sinnliche Vorstellungen aus vorhandenen sinnlichen entstehen können.

An das Gesetz der Gedankenfolge schließt sich ein Satz an, welchen wir nicht ein Gesetz nennen können, weil sein bejahender Theil nur Wiederholungen aus der Erklärung der sinnlichen Geistesvermögen und aus dem Gesetze der Gedankenfolge sind, das neu Hinzugefügte aber eine verneinende Behauptung ist. Wir nennen ihn die Behauptung oder den

## 7) Satz der Gedankenentstehung.

Er kann so ausgesprochen werden: Alle sinnlichen Vorstellungen, und somit auch alle Gedanken, werden entweder durch Einwirkung der Sinne oder nach dem Gesetze der Gedankenfolge, sonst aber auf keine Weise hervorgebracht.

Art des Beweises.

Der Beweis hierfür, wie jeder Beweis für das ausschließliche Bestehen gewisser Dinge und das Nichtbestehen anderer, kann nicht mit der Vollständigkeit geführt werden, als der Beweis dafür, daß gewisse Dinge bestehen. Es bleibt Nichts übrig, als von den uns bekannten Fällen, welche als unserem Ausspruche widersprechend angegeben werden oder angegeben werden können, zu beweisen, daß sie den Ausspruch vielmehr bestätigen.

Der Satz gilt für den ersten Gedanken beim Erwachen.

Da ist nun der Einwurf naheliegend, daß, wenn man aus dem Schlafe erwache, und zwar in einem vollkommen dunklen Zimmer bei voller Ruhe, Gedanken entständen, welche weder durch eine innere Gedankenkette, noch durch die Sinne hervorgebracht sein könnten. Wenn wir nun von einem möglichen vorhergehenden Traume absehen, mit dessen Vorstellung wir erwachen können, so bemerken wir, daß eine innerliche Gedankenkette die ersten Gedanken nicht erzeugt. Aber die Sinne sind nicht unthätig, wenn auch auf den Gesichts-, Gehör-, Geruch- und Geschmacksinn keine Einwirkung geschieht. Der Gefühlsinn kann trotz aller Annahmen erregt werden. Wir fühlen, daß wir im Bette liegen; wir gewinnen somit aus dem Gefühle die Vorstellung, wo wir sind. Zunächst dieser Vorstellung oder auch vor ihr entsteht die andere Vorstellung, daß wir geschlafen haben.

Digitized by Google

Wodurch wird diese Vorstellung erzeugt? Zuerst durch die Unklarheit und Undeutlichkeit der sinnlichen Eindrücke, also insbesondere des Eindrucks auf unseren Gefühlsinn. Das Erwachen dauert durch eine gewisse Zeit; zwischen dem letzten Zeitpunkte, in welchem wir noch fest schlafen, und dem ersten, in welchem wir uns einer Vorstellung bewußt werden, liegt ein Zeitraum, der selbst bei dem heftigsten und gewaltsamsten Erwecken noch von merklicher Dauer ist. In diesem Zeitraume sind die sinnlichen Eindrücke noch unklar, und so kann allmählich eine Vorstellung zum Bewußtsein kommen. Entweder sind es die Sinneseindrücke selbst, dann ist die erste Vorstellung die des Ortes, an dem wir uns befinden; oder es kann zuerst die Unklarheit der Eindrücke die Vorstellung erzeugen, daß wir geschlafen haben. Es folgen dabei auf einander die beiden Geistesthätigkeiten „unklare Sinneseindrücke" und „wir haben geschlafen". Diese haben als Gleiches die „Unklarheit". Sie haben dieses Gleiche aber in verschiedener Weise; die unklaren Sinneseindrücke haben die Unklarheit als Eigenschaft, die Vorstellung „wir haben geschlafen" enthält die Unklarheit als einen bewußten Theil der Vorstellung. Um nun über diese Art der Verbindung eine klare Anschauung zu gewinnen, fassen wir noch andere ähnliche Vorgänge, welche am wachen Menschen stattfinden, ins Auge. Wenn ein Erzähler außerordentlich lebendig erzählt, oder wenn in unserem Inneren sehr lebhafte Bilder vorüberziehen, so kann auch der Gedanke entstehen „wie lebhaft sind diese Bilder"; oder es kann aus dem deutlichen Sehen von Gegenständen die Vorstellung entstehen, daß man gute Augen habe, aus dem Wohlbehagen, daß man gesund, aus vollkommen klaren Sinneseindrücken, daß man ganz wach sei. In diesen Beispielen findet stets derselbe Fall wie bei dem Aufwachen statt. Das Wohlbehagen z. B. ist eine Eigenschaft des allgemeinen Gefühles, und ein bewußter Bestandtheil der Vorstellung „ich bin gesund". Man findet aber, daß diese beiden Geistesthätigkeiten nicht unmittelbar auf einander folgen, sondern, daß das Wohlbehagen erst als Beobachtung zum Bewußtsein kommen, oder aus dem unbewußten Gefühle eine bewußte Vorstellung werden muß. Es tritt dieß aber im wachen Zustande nicht häufig ein, weil die dann vorliegende Menge der möglichen bewußten Vorstellungen sehr groß ist, und unter diesen die Vorstellung des Wohlbehagens nicht immer am kräftigsten vordrängt und am ausgedehntesten veranlaßt ist. Bei dem Erwachen dagegen ist die unbestimmte Erregung des Gefühlsinnes die einzige Erregung, welche nach unserer Annahme stattfindet; sie ist die einzige Sinneserregung, welche eine Vorstellung erzeugen kann, und sie erzeugt dann auch die Vorstellung des unklaren Gefühlseindruckes. Daraus entsteht aber einfach

Digitized by Google

nach dem Gesetze der Gedankenfolge der Gedanke, daß man soeben geschlafen hat, indem dieser ebenfalls die unklaren Sinneseindrücke als Theil der Vorstellung einschließt. — Die körperliche Kräftigung, die geistige Erfrischung, welche man bei dem Erwachen empfinden kann, kommt erst später zum Bewußtsein; sie ist keine der Ursachen, welche die Vorstellung erregt, daß man geschlafen hat. Doch gibt die Erfrischung einen wenn auch nur unsicheren Maßstab, wie lange man geschlafen hat. — Ist einmal eine erste Vorstellung da, so können sich nach dem Gesetze der Gedankenfolge die mannichfachsten anderen Vorstellungen, z. B. über das, was zunächst gethan werden soll, anschließen.

Der Satz gilt für das Zurückspringen zu einem vorgesetzten Gegenstande.

Eine andere Erscheinung, von der man glauben könnte, daß bei ihr Gedanken auf andere Weise, als durch Einwirkungen auf die Sinne oder durch das Gesetz der Gedankenfolge entstehen, ist das so häufig vorkommende Zurückspringen der Vorstellungen zu einem vorgesetzten Gegenstande. Angenommen, durch einen der beiden Entstehungsgründe erfolgt der Wille, über einen gewissen Gegenstand nachzudenken. Dieser Wille besteht aber aus der Vorstellung des Nachdenkens über den Gegenstand, verbunden mit der Vorstellung, daß das eigene Selbst dieses Nachdenken wirklich vornehmen werde — sammt dem Gefühle des Triebes dazu, den wir aber gegenwärtig nicht zu beachten brauchen —. Sobald wir diesen Willen haben, ist demnach auch die Vorstellung jenes Gegenstandes des Nachdenkens in unserem Bewußtsein, und indem wir diese Vorstellung weiter verfolgen, hört die andere ursprünglich gleichzeitige, daß wir darüber nachdenken werden, auf. Oder mit dem wirklichen Nachdenken hört das Bewußtsein des Vorsatzes auf. Wenn man sich so dem Gegenstande hingegeben hat, so bleibt die Vorstellung nicht unverändert dieselbe, sondern sie ist einem beständigen Wechsel unterworfen, kann sich aber dem ohngeachtet stets auf denselben Gegenstand beziehen. Es kann aber auch diese Gedankenkette, die sich immer nach dem Gesetze der theilweisen Gleichheit fortsetzt, auf einen anderen Gegenstand übergehen, so daß es vorkommt, daß man plötzlich bemerkt, von seinem Gegenstande ganz abgekommen zu sein. Dieses tritt aber um so leichter ein, je unklarer uns dieser Gegenstand noch ist, je weniger er uns deßwegen befriedigt, in je weniger kräftige Thätigkeit er uns versetzt; außerdem aber auch, je kräftiger wirkende andere Vorstellungen durch das Gesetz der Gedankenfolge angeregt werden. Hat man sich z. B. eine geistige Aufgabe gestellt, deren Lösung uns noch sehr dunkel erscheint, bei welcher sogar die mit der Aufgabe selbst verbundene Vorstellung eine noch sehr unklare ist, so gehen die Gedanken

Digitized by Google

sehr leicht davon ab. Sind aber die Vorstellungen klar, reiht sich Erfolg an Erfolg, und rücken wir Schritt vor Schritt voran, so fesselt uns der Gegenstand sehr stark. Tritt nun aber, wie erwähnt, der Fall ein, daß die Geistesthätigkeit auf andere Vorstellungen übergegangen ist, so taucht nach kürzerer oder längerer Dauer der Abschweifung oft plötzlich wieder der Gedanke an unsere ursprüngliche Absicht auf; es kann jedoch auch vorkommen, daß wir diese Absicht vorerst ganz vergessen, und daß sie erst nach Tagen durch äußere oder innere Anregung wieder in unsere Erinnerung gebracht wird. Es fragt sich nun, auf welche Weise geschieht das oft so plötzliche Auftauchen der ursprünglichen Absicht, dessen Ursache häufig keine der beiden genannten zu sein scheint?

Da die Absicht oder der Wille aus zwei Vorstellungen besteht, aus der Vorstellung des Gegenstandes, über welchen nachgedacht werden soll, und aus der Vorstellung des eigenen Selbst, das über denselben nachdenken soll, so sieht man vor Allem, daß die Absicht auf zweierlei Weise wieder zum Bewußtsein gebracht werden kann; einmal indem die Vorstellung des Gegenstandes, das anderemal indem die des eigenen Selbst, oder das Selbstbewußtsein in uns wieder hervorgerufen wird. An diejenige dieser beiden Vorstellungen, welche wachgerufen ist, schließt sich dann leicht, jedoch nicht nothwendiger Weise, nach dem Gesetze der Gedankenfolge durch theilweise Gleichheit die Vorstellung der früher gefaßten Absicht an.

Die Vorstellung des Gegenstandes kann aber durch den Verlauf der Gedankenkette wieder hervorgerufen werden. Nachdem dieselbe von ihm abgegangen war, kann sie nach ihrem eigenen Gesetze der theilweisen Gleichheit möglicherweise wieder zu ihm zurückkehren. Ist aber der Gegenstand, über den wir nachdenken wollen, ein sinnlich wahrnehmbarer und wirklich vor uns, so kann ein zufälliger Blick auf ihn oder überhaupt eine Wahrnehmung desselben ihn wieder in unser Bewußtsein bringen. Dieser Vorgang kommt häufig vor; er ist aber so den anderen geistigen Vorgängen ähnlich, daß er uns gar nicht auffällt.

Am meisten Erstaunen kann aber die Rückkehr zum früheren Gegenstande erregen, wenn sie mit dem Gesetze der Gedankenfolge in Widerspruch zu stehen scheint, und das ist dann, wenn wir nicht zuerst auf den Gegenstand selbst kommen, sondern zuerst zum Selbstbewußtsein. Das Selbstbewußtsein kann aber ebenfalls durch die Gedankenkette und durch sinnliche Eindrücke hervorgebracht werden. Die Gedankenkette kann z. B. auf die Vorstellung von eigenen Bestrebungen und dadurch auf die Vorstellung führen, daß man ja auch gerade im Augenblicke eine gewisse Absicht hatte.

Digitized by Google

Häufiger ist aber der Fall, daß das Selbstbewußtsein durch sinnliche Eindrücke hervorgebracht wird. Ein Gegenstand, der zu Boden fällt und den wir vielleicht aufheben, ein Geräusch oder irgend ein anderer sinnlicher Eindruck kann die Vorstellung der Außenwelt und des Gegensatzes unseres Selbst zu derselben, d. i. das Selbstbewußtsein hervorbringen. Wer hat noch nicht bemerkt, wenn er von dem Nachdenken über einen bestimmten Gegenstand auf andere Dinge abgeschweift war, daß deutlich bemerkbare Störungen von außen diese Träumerei abbrachen und das Selbstbewußtsein an seine Stelle setzten, und daß diesem dann die Rückkehr zum eigentlichen Gegenstande häufig folgte? Nicht immer jedoch sind diese sinnlichen Einwirkungen so klar in die Augen springend. Jeder Sinn aber, und insbesondere der unter keinen Umständen zur Unthätigkeit genöthigte Gefühlsinn kann diese Wirkung hervorbringen. Das Anstoßen oder Anstreifen eines Körpertheiles gegen die Umgebung, ein etwas veränderter Druck auf dieselbe, ein etwas geänderter Athemzug, eine Bewegung der Augenlider reicht hin, durch den Sinn des Gefühls unser Selbstbewußtsein in Thätigkeit zu versetzen; und zwar geschieht dieß um so leichter, je schwächer die gleichzeitige Geistesthätigkeit ist. — Daß es aber wirklich das wachgerufene Selbstbewußtsein ist, welches uns sehr häufig und wohl meistens wieder zu dem ursprünglich vorgesetzten Gegenstande zurückführt, wird dadurch bestätigt, daß in den meisten Fällen zuerst das Selbstbewußtsein und dann erst die Vorstellung jenes Gegenstandes hervorgebracht wird. Dieses ist so entschieden, daß oft kurze aber bemerkbare Zeit hindurch das Selbstbewußtsein allein vorhanden ist, dem sich dann erst die Vorstellung hinzugesellt, daß man Etwas habe überlegen wollen. Die Vorstellung des Gegenstandes ist aber manchmal so abgeschwächt worden, daß es einiges Besinnen erfordert, ihn wieder aufzufinden, oder daß er sogar manchmal gar nicht mehr aufgefunden werden kann. Häufig dagegen folgt das Selbstbewußtsein und die Vorstellung des Denkgegenstandes so rasch auf einander, daß eine Zwischenzeit kaum oder gar nicht bemerkt wird.

Vielleicht könnte man endlich noch sagen, daß sogenannte Einfälle, die man, wenn sie werthvoll sind, Erfindungen oder geistige Entdeckungen nennt, in anderer Weise als nach dem Gesetze der Gedankenfolge oder durch sinnliche Eindrücke gemacht werden. Sobald man jedoch solche unerwartete und neue Vorstellungen, die im ersten Augenblicke von allen vorhergehenden Gedanken durchaus verschieden scheinen, in ihrem Verhältnisse zu diesen näher untersucht, so findet man jedesmal, wenn diese vorhergehenden Gedanken noch nicht aus dem Gedächtnisse entschwunden sind, daß derselbe

Der Satz gilt bei Einfällen und geistigen Entdeckungen.

Digitized by Google

Zusammenhang besteht, wie bei anderen Gedanken, derselbe wie bei dem früher angeführten Beispiele von der Feuersbrunst, deren Vorstellung uns durch ihr Vorhandensein auch damals überraschte, weil jede Veranlassung dazu zu fehlen schien. Ein neuer Gedanke, mag er nun nur ein Einfall im niederen Sinne, oder eine Erfindung oder eine Entdeckung sein, kommt aber meist, wenn auch nicht immer, zu der Zeit, in welcher man sich mit dem Gegenstande beschäftigt, auf den sich jener neue Gedanke bezieht. Als Newton gefragt wurde, wie er denn auf das Gesetz der Schwere gekommen sei, antwortete er: dadurch, daß er beständig über diesen Gegenstand nachgedacht habe. Die Erzählung, daß Newton durch den Anblick eines fallenden Apfels auf dieses Gesetz gekommen sei, kann, wenn sie Wahrheit berichtet, keinen anderen Sinn haben, als daß er, nachdem sein Nachdenken viel tausendmal auf diesen Gegenstand geführt worden war und dauernd dabei verweilt hatte, es zum vieltausend- und erstenmale durch den fallenden Apfel auf diesen Gegenstand geführt wurde und dießmal glücklich war.

Vorgang geistiger Entdeckungen.

Ueber die Art, wie neue Gedanken gefunden werden und wie dieß nach dem Gesetze der Gedankenfolge stattfindet, haben wir schon vor Kurzem ein Beispiel angeführt, nämlich das über die Auffindung dieses Gesetzes der Gedankenfolge selbst. Dabei war man von der Absicht ausgegangen, auf welche man ebenfalls durch das Gesetz der Gedankenfolge gekommen war, den Zusammenhang der auf einander folgenden Gedanken zu suchen. Es kann aber auch häufig ein neuer Gedanke zu einer Zeit eintreten, in welcher man nicht die ihn betreffende Frage untersuchte, und man sagt dann leicht: „es ist mir plötzlich eingefallen". Daß nun auch in diesem Falle unser gegenwärtig zu beweisender Satz der Gedankenentstehung richtig sein kann, liegt sehr nahe. Denn wie leicht kann auch bei dem Nachdenken über einen beliebigen Gegenstand ein Gedanke auftreten, welcher durch irgend eine theilweise Gleichheit einen neuen Gedanken über einen von jenem ursprünglichen durchaus verschiedenen Gegenstand hervorruft. So oft man nun bei einem anfangs vielleicht durch seine Fremdartigkeit auffallenden Gedanken näher über seinen Ursprung nachforscht, findet man unseren Satz bestätigt. Wir können nicht mehr thun, als ein Beispiel ausführen, und wir wollen als solches den in der ersten Abtheilung aufgestellten Satz betrachten, daß ein flüssiger Körper sich von einem festen dadurch unterscheide, daß im ersteren die Körperatome in gleicher, in letzterem in entgegengesetzter Richtung wie die Aetheratome schwingen. Ich bin genöthigt, ein Beispiel aus den eigenen Erlebnissen zu wählen, weil man von jedem fremden keine sichere Kenntniß haben und es deßwegen auch nicht sicher untersuchen kann. Durch man-

Digitized by Google

nichfaches Nachdenken hatte sich aus den S. 175 f. ausgesprochenen Gründen in mir die Ueberzeugung gebildet, daß die beim Schmelzen eines festen Körpers gebundene Wärme oder verbrauchte Arbeit hauptsächlich zu einer Vermehrung der lebendigen Kraft der schwingenden Körpermoleküle verwendet werden müsse, und daß sich daher der flüssige von dem festen Körper dadurch unterscheide, daß bei gleichem Wärmegrade, d. h. bei gleicher Schwingungsdauer, bei dem flüssigen Körper die lebendige Kraft des schwingenden Moleküls beim Durchgang durch die Gleichgewichtslage bedeutend größer wäre als bei dem festen Körper. Wie dieß aber bei nahezu gleicher Dichte in beiden Körperzuständen möglich sei, war mir dunkel. Als ich nun bei der Untersuchung des Zusammenhanges der Schwingungsweise der Körpermoleküle und der Aetheratome überhaupt, ohne also mit der Aufgabe über das Wesen der Flüssigkeiten beschäftigt zu sein, lange zu keiner Entscheidung kommen konnte, ob diese Schwingungen beider Stoffe gleich- oder entgegengesetzt gerichtet sein müßten, und als ich dann, um dennoch eine Entscheidung zu erlangen, nicht nur die Möglichkeit und etwaige Entstehungsweise, sondern auch den Unterschied beider bei gleicher Schwingungsdauer untersuchte, und dabei fand, daß die Schwingungen der Körpermoleküle bei gleicher Richtung mit denen der Aetheratome eine viel größere Weite und lebendige Kraft haben müßten, als bei entgegengesetzter Richtung, da fiel wie ein Blitz der Gedanke herein, daß alle beide Schwingungsarten möglich und den Unterschied der flüssigen und festen Körper ausmachen könnten. Wie der Vorgang dem Gesetze der Gedankenfolge entspricht, liegt auf der Hand, da die eingetretene Vorstellung der Schwingungen von gleicher Dauer und verschiedener lebendiger Kraft früher schon mit der Vorstellung des flüssigen und festen Körperzustandes, jetzt dagegen mit den gleich und entgegengesetzt gerichteten Schwingungen der Körper- und Aethertheilchen verbunden war. Und indem so der frühere Gedanke durch den mit dem gegenwärtigen gleichen Theile zur Erinnerung gebracht wurde, bildeten beide Gedanken in ihrem gleichzeitigen Bestehen die Vorstellung, daß die Schwingungsrichtung der Körpermoleküle und der Körperzustand in gleicher Weise mit einer größeren oder kleineren lebendigen Kraft verbunden sein müßten und daß sie sich daher gegenseitig erklärten; insbesondere aber, daß der Flüssigkeitszustand durch gleiche Richtung der Schwingungen der Körpermoleküle und der Aetheratome erklärt werde.

Wir haben somit nachgewiesen, daß die uns denkbaren Fälle, welche von den aufgestellten Entstehungsursachen der Gedanken als Ausnahmen erscheinen können, wirklich keine Ausnahmen bilden. Mehr können wir nicht thun, da uns keine weitere scheinbare Ausnahmen bekannt und

Digitized by Google

denkbar sind; wir müssen uns nur darauf gefaßt machen, auch noch andere solche Erscheinungen, wenn sie uns entgegengehalten werden sollten, in Ueberlegung zu ziehen. Da wir aber sehr oftmals der Gedankenentstehung nachgeforscht haben, und da jeder beliebige ins Auge gefaßte Gedanke der Regel entsprach, so sprechen wir mit Bestimmtheit die Wahrheit des Gesetzes aus; und diese Wahrheit wird um so mehr bekräftigt werden, je mehr Menschen und je häufiger diese das Gesetz bestätigt finden. Umgestoßen werden könnte es dagegen nur durch den Nachweis eines widersprechenden in dem Geistesleben vorkommenden Falles, natürlich aber nur eines Falles, der, wie die vorhin untersuchten über den ersten Gedanken beim Erwachen, über das Zurückkehren der Gedanken zu einem vorgesetzten Gegenstande und über plötzliche Einfälle, in dem Geistesleben jedes Menschen vorkommt. Denn sonst könnte jeder Mensch auftreten und könnte erzählen, daß ihm ein widersprechender Fall begegnet sei. Wodurch anders soll denn alles hier Angeführte überzeugen, als dadurch, daß es auf Thatsachen des geistigen Lebens gestützt ist, welche nicht auf Treu und Glauben hingenommen werden sollen, sondern welche alle Menschen in ihrem Geistesleben entweder schon aufmerksam beobachtet haben oder wenigstens in ihrer Erinnerung als frühere Vorgänge auffinden können?

An den Satz der Gedankenentstehung schließt sich

### 8) Das Gesetz der Stimmung

an, welches so ausgesprochen werden kann: Die wohlthätige sowohl als die schmerzliche Erregung eines Grundvermögens macht die anderen Vermögen zu derselben Art der Erregung empfänglicher.

Richtigkeit des Gesetzes in den nächstliegenden Fällen.

Wohlthätige Stimmung.

Wenn einem Menschen ein freudiges Ereigniß begegnet, ein Glück zu Theil geworden ist, und er sich dadurch in einer freudigen Erregung befindet, so ist er für andere Freuden empfänglicher. Ein junger Mann, von inniger Liebe zu einem Mädchen durchdrungen und mit ihrer Gegenliebe beglückt, lebt ein höheres, frischeres Leben. Die Natur mit ihren Schönheiten, die glänzende Wiese, der kühle, schattige Wald, die wilden Berge, der klare, blaue Himmel, die untergehende purpurne Sonne, die Sternenpracht, die ihn bisher wenig gerührt haben, ergreifen ihn mächtig. Dem bittenden Armen schenkt er reichlich. Er, der sonst vielleicht still und zurückgezogen war, ist heiter und ausgelassen in der Gesellschaft; die Lust leuchtet ihm aus den Augen, der Scherz strömt ihm von den Lippen. Mit Sicherheit und Klarheit spricht der sonst Schüchterne über ernste und hohe Dinge. Mit außergewöhnlicher Festigkeit und Kampflust ringt er im Leben



Digitized by Google

für sich und seine Geliebte, ja mit Freudigkeit vernichtet er die Widerstände, die ihn sonst zu weich gefunden hätten. Und das Alles bewirkt der beseligende Gedanke an die Geliebte. Und was hat schon Alles die religiöse Begeisterung bewirkt? Der Mensch hat sich selbst entäußert, er hat Hab und Gut den Armen geschenkt, er hat sein Leben den Kranken gewidmet, die er unermüdlich und mit Todesverachtung aufsuchte; er hat mit unablässigem Forschen das Wesen der Lehre zu ergründen und mit dichterischer Kraft die unbekannten Gebiete zu erfüllen gesucht. Die größten Entbehrungen, Foltern und die bestimmte Aussicht auf den Martertod haben ihn nicht von seinem Glauben abtrünnig zu machen vermocht. Millionen haben zu Schwert und Feuer gegriffen, um ihren allein seligmachenden Glauben zu verbreiten, um zur Ehre ihres Gottes zu kämpfen. Es ist kein Geistesvermögen und keine Leidenschaft, welche nicht durch die religiöse Begeisterung in unablässige Thätigkeit und in glühenden Brand versetzt worden wäre, von dem besonnenen Verstande bis zur abenteuerlichen Einbildungskraft, von der milden Wohlthätigkeit bis zur wilden Mordgier.

Schmerzliche Stimmung.

Dasselbe, was von der wohlthätigen Erregung gilt, gilt auch von der schmerzlichen. Ein durch ein trauriges Ereigniß oder durch eine unselige That schmerzlich erregter Mensch ist für andere schmerzliche Erregungen besonders empfänglich. Ist jener Liebende schnöde abgewiesen worden, so kann ihn Nichts erfreuen, Alles berührt ihn nur schmerzlich. Er ist nicht nur unfähig zu jedem wohlthätigen Gefühle, zu jeder freudigen Anspannung seiner Kraft, sondern jede Ursache, die früher ein Geistesvermögen wohlthätig angeregt hätte, erregt jetzt eines schmerzlich. Die Naturschönheit, die ihn entzückt hätte, erweckt jetzt den traurigen Gedanken, daß sie vergänglich und eitel ist; ein Scherz, der ihn zur heiteren Erwiderung gereizt hätte, verletzt sein Ehrgefühl. Widerwillig unterzieht er sich der nothwendigen Arbeit, und ein Widerstand, der ihn zur eifrigen Thätigkeit getrieben hätte, bricht seine Festigkeit und seine Kampflust, macht ihn muthlos und erfüllt ihn mit Verzweiflung. Oder hat ein Mensch sich zu einer That hinreißen lassen, die ihn nachher mit bitterer Reue erfüllt, so erscheint ihm — abgesehen von dem beständigen Mißtrauen, welches aus dem bösen Gewissen unmittelbar entspringt — ein verdientes Lob wie Hohn, freundliche Worte sind ihm plattes Geschwätz, die Fröhlichkeit der Menschen ist ihm widerlich oder erregt in ihm zehrenden Neid.

So einfach auch das Gesetz der Stimmung scheint, so machen doch manche Fälle eine scharfe Trennung von anderen Gesetzen nothwendig. Diese Fälle, bei welchen mehrere Gesetze zugleich in Wirksamkeit treten, könnten zugleich einen Widerspruch gegen unser gegenwärtiges Gesetz ver-

Digitized by Google

anlassen, so daß die Beleuchtung derselben zur Vervollständigung des Beweises dient.

Unterschied von dem Gesetze der Gedankenfolge.

Zuerst muß das Gesetz der Stimmung von dem der Gedankenfolge als durchaus verschieden getrennt werden. Denn es sagt nicht, daß eine wohlthätige Erregung eine gewisse andere wohlthätige Erregung zur Folge habe, und eine schmerzliche eine gewisse andere schmerzliche, sondern es sagt nur, daß, wenn ein Vermögen wohlthätig oder schmerzlich erregt ist, die anderen Vermögen erregbarer sind in derselben Stimmung als in der entgegengesetzten. Die wirkliche Erregung kann aber immer nur durch das Gesetz der Gedankenfolge oder durch sinnliche Einwirkung eintreten. Ist z. B. jener junge Mann durch seine Liebe beglückt, und es wird ihm ein Scherzwort zugeworfen, so bringt dieses als Endglied einer kurzen Gedankenkette einen fröhlichen Gegenscherz hervor; ist er aber unglücklich in seiner Liebe gewesen, so zieht dieselbe Anregung von außen eine ärgerliche Erwiderung nach sich. Der Mensch ist, seine Stimmung abgerechnet, derselbe, und die Anregung oder das Anfangsglied der Gedankenkette ist auch dasselbe. An es reihen sich aber in der Kette diejenigen Vorstellungen an, welche am lebendigsten auftreten können, welche mit der größten Spannkraft zum Bewußtsein zu kommen streben, und da sagt nun das Gesetz der Stimmungen, daß bei einer wohlthätigen Erregung eines Grundvermögens, d. h. bei einer wohlthätigen Stimmung, die anderen Grundvermögen ebenfalls zu wohlthätiger Erregung empfänglicher sind, daß wohlthätige Erregungen derselben lebendiger auftreten können als schmerzliche, und umgekehrt.

Umkehrung der Stimmung.

Dieses Gesetz der Stimmung sagt ferner nicht, daß nach einer freudigen oder schmerzlichen Erregung eines Vermögens ein anderes *nur* in derselben freudigen oder schmerzlichen Weise erregt werden könne; sonst könnte ja die Stimmung nie während des Wachens wechseln. Das Gesetz sagt nur, daß die anderen Vermögen für die gleichartige Erregung *empfänglicher* werden. Nach dem Untergesetze zu dem Gesetze der Gedankenfolge tritt aber nach einem Gedanken von mehreren anderen, welche mit dem ersten gleiche Bestandtheile von derselben Ausdehnung haben, derjenige ein, welcher mit der größten Kraft zum Bewußtsein zu kommen strebt. Diese Spannkraft der mit der ersten Erregung gleichartigen Erregungen ist nun zwar nach unserem Gesetze gesteigert; dem ohngeachtet kann aber unter den nach dem Gesetze der Gedankenfolge möglichen Gedanken ein schlummernder mit entgegengesetzter Erregung noch kräftiger drängen, als die in der Stimmung gleichartigen. So kann z. B. ein Mensch in der heitersten freudigsten Stimmung plötzlich in die traurigste versetzt werden, wenn er von



Digitized by Google

außen oder durch seine innere Gedankenkette an ein Ereigniß seines Lebens, ein Unglück oder eine Schuld, erinnert wird, die ihn stets aufs lebhafteste schmerzt. Umgekehrt kann ein Mensch aus der trübsten Stimmung, aus der ihn Viele, aber vergeblich herauszureißen strebten, durch die Heiterkeit eines geliebten Kindes in eine freudige Stimmung versetzt werden.

Widerstreitende Gefühle.

Ein anderer sehr wichtiger Fall ist der der sogen. widerstreitenden Gefühle, in welchem ein Gefühl, obgleich es durch ein vorhergehendes gleichartiges Gefühl nach unserem Gesetze erregbarer geworden ist, doch gerade wegen desselben vorhergehenden Gefühles nicht auftreten kann, weil es ihm widerstreitet. Wenn z. B. ein Mensch mit einem anderen in einem freundlichen, liebevollen, milden Verkehre begriffen ist, und diese Stimmung eine große Stärke erreicht hat, und es wird ein Gegenstand berührt, welcher sonst diese Beiden schon manchmal in Streit versetzt hat, so unterbleibt dieser Streit leicht und die herzliche Stimmung dauert fort. Dieser Streit wurde sonst, ebenso wie der jetzige freundliche Verkehr, mit einer Befriedigung geführt, mit der Befriedigung der Streitlust; dem ohngeachtet wird der Kampfsinn nicht erregt, obgleich er nach unserem Gesetze der Stimmung zu einer wohlthätigen Erregung empfänglicher gemacht wurde. Woher kommt dieß? Einfach daher, daß beide Erregungen mit verschiedenen sinnlichen Vorstellungen verbunden sind, und daß diese nach dem Gesetze der gleichzeitigen Vorstellungen nicht gleichzeitig bestehen können, da sie in keiner geistigen Verbindung stehen. Das Gefühl der Freundschaft ist nämlich mit der sinnlichen Vorstellung des milden Freundes und von Vorgängen freundschaftlicher Art verbunden, das Gefühl des Streites dagegen mit der sinnlichen Vorstellung des zornigen Freundes und von Vorgängen feindlicher Art.

Diese beiden Vorstellungen könnten möglicher Weise gleichzeitig sein, wenn sie durch eine geistige Thätigkeit verbunden wären, wenn man z. B. zweifelhaft wäre und überlegte, ob man den alten Streit aufnehmen oder die freundliche Beziehung fortführen sollte, und deßwegen die beiden Vorstellungen sammt dem damit verbundenen Gefühle mit einander vergliche und gegen einander abwöge. In unserem Falle findet aber eine solche Ueberlegung und überhaupt eine geistige Verbindung der beiden verschiedenen Gedanken nicht statt. Es kann deßwegen nur einer von beiden bestehen; und dieß muß derjenige sein, welcher mit der größten Lebendigkeit aufzutreten vermag. Wenn auch zu anderen Zeiten, in denen beide Gedanken seit langer Zeit nicht stattgefunden hatten, dieselben in ihrer Lebhaftigkeit, d. i. in der Befriedigung, die sie gewähren, mit einander wetteifern könnten, so ist gerade in dem gegenwärtigen Falle der Gedanke

Digitized by Google

der Freundſchaft durch die dauernde und unmittelbar vorgehende wohlthätige Erregung ſo lebhaft, daß der des Streites zurückgedrängt wird. Derartige Gefühle und Gedanken, welche mit verſchiedenen ſinnlichen Vorſtellungen verbunden ſind, von denen ſie oder andere Geiſtesthätigkeiten nicht das Bindemittel bilden, und die deßwegen nicht gleichzeitig zur vollen Stärke und Lebendigkeit gelangen können, nennt man widerſtreitende Gefühle.

Richtigkeit des Geſetzes auch in dieſem Falle.

Man könnte nun durch dieſes Beiſpiel zu der Meinung kommen, daß das Geſetz der Stimmung viel zu allgemein ausgeſprochen wäre; daß zwar die ſtarke Erregung eines Vermögens auch einige andere für die gleichartige Erregung empfänglicher mache, aber nicht alle; daß z. B. das lebendige Gefühl des Wohlwollens zwar das Vermögen der Freundſchaft, aber nicht auch das des Kampfſinnes erregbarer mache. Dieß wäre aber ein Irrthum. Die Grundvermögen und die Gefühle derſelben an und für ſich widerſtreiten ſich nicht, ſondern nur die mit ihnen verbundenen ſinnlichen Vorſtellungen. Sie können vereinigt oder gleichzeitig ſein, ſo verſchiedenartig ſie auch ſcheinen mögen, wenn ſie nur mit derſelben ſinnlichen Vorſtellung verbunden ſind. Wenn der Freund, mit dem wir in liebevollem Verkehr geſtanden haben, plötzlich angegriffen wird, ſo wird unſer Kampfſinn um ſo ſtärker zu ſeiner Vertheidigung angeregt, je wohlwollender wir geſtimmt waren, und das Bild des liebevollen aber angegriffenen Freundes iſt mit dem kräftigen Gefühle des Wohlwollens und der Kampfesluſt verbunden. Es kann nun dabei zweierlei ſtattfinden. Entweder iſt der Kampf das einzige Mittel, den Freund zu retten; dann entſteht durch das Bewußtſein hiervon eine Triebfeder, den Kampf einzugehen, um uns den Freund zu erhalten, welche um ſo ſtärker iſt, je liebevoller vorher der Verkehr war. Dieſer Grund treibt zum Kampfe und vermehrt die Wirkung der durch die wohlthätige Stimmung erhöhten Kampfluſt. Bei dieſer Miſchung von Beweggründen tritt aber unſer Geſetz nicht ſo deutlich hervor, als in dem anderen Falle, der möglich iſt. Es können zur Rettung des Freundes mehrere Wege vorliegen. Der eine iſt der augenblickliche, aber gefahrvolle Kampf, der andere iſt eine nicht gefährliche Unterhandlung und des Verſuches der Abfindung der Angreifenden etwa durch Geld. Wenn nun Jemand in anderen ruhigen Augenblicken zwiſchen dieſen zwei Wegen insbeſondere wegen der Gefährlichkeit des Kampfes zweifelhaft wäre, oder vielleicht ſogar den letzteren Weg wählte, ſo iſt in jenem Augenblicke durch die freundlichen Empfindungen auch der Kampfſinn in einem erregbareren Zuſtande, und das augenblickliche Eingehen des Kampfes kann die Wirkung davon ſein.

Digitized by Google

Wir finden also hierdurch einerseits unser Gesetz in seiner Allgemeinheit bestätigt, und sehen andererseits, daß keine Gefühle an und für sich, sondern nur Gedanken mit verschiedenen sinnlichen Vorstellungen einander widerstreiten können, und daß daher der Ausdruck „widerstreitende Gefühle," in Beziehung auf das gleichzeitige Bestehenkönnen derselben, ein uneigentlicher ist. Damit verschiedene Gefühle gleichzeitig bestehen, ist es, wie wir schon erwähnt haben, nach dem Gesetze der gleichzeitigen Gefühle nothwendig, daß sie sich an dieselbe sinnliche Vorstellung anreihen, so daß sie alle mit dieser zusammen einen einzigen Gedanken bilden. Wir wollen noch ein Beispiel zur Beleuchtung dieses Verhältnisses geben. Es kam im Mittelalter unter den Rittern häufig vor, daß diejenigen, welche eine Dame verehrten, deren Lieblingsfarbe in allen ihren Unternehmungen trugen und ihre Thaten, wenn sie auch in gar keiner Beziehung zu ihr standen, in ihrem Namen, zu ihrer Ehre ausführten. Der Gedanke an die Dame, welcher sie beseligte, erweckte so stets in stärkstem Grade nicht nur einzelne Gefühle, sondern machte alle, welche gerade im vorliegenden Falle angeregt werden konnten, erregbarer. Mochte es nun Tapferkeit oder ausdauernde Geduld, Strenge oder Milde sein, sie alle wurden stärker erregt, wenn nur die Vorstellung der Dame des Herzens als gedachte Zuschauerin ihres Thuns ihren Glanz, ihren billigenden und ermuthigenden Ausdruck behielt. Nur dann wurde die größere Erregbarkeit eines Vermögens unwirksam, wenn mit seiner Thätigkeit, z. B. bei der Grausamkeit, sich die gedachte Miene der Geliebten in eine mißbilligende, verabscheuende verwandelt hätte. Eine solche schmerzliche Vorstellung könnte nach dem Gesetze der Stimmung auch andere Vermögen nur zu schmerzlicher Erregung empfänglicher machen. Die Lebendigkeit der Vorstellung der freudigen Geliebten widerstrebt aber der Vorstellung der zürnenden, und läßt deßwegen die wohlthätige Erregung einzelner Geistesvermögen trotz ihrer gesteigerten Erregbarkeit nicht eintreten.

Gleichzeitigkeit entgegengesetzter Gefühle.

Es kann weiter die Mächtigkeit und Unverdrängbarkeit der ersten Vorstellung sogar bewirken, daß *Gefühle von verschiedenartiger Beschaffenheit* gleichzeitig auftreten. In dem schon angeführten Beispiele einer erfahrenen Beleidigung kann das erste Gefühl das des heftigsten Schmerzes des Selbstgefühls und der Beifallsliebe sein. Obgleich nun nach dem Gesetze der Stimmung auch die anderen Vermögen für schmerzliche Erregungen empfänglicher sind, so werden doch wenige solche andere Schmerze eintreten, weil sie den ersten Gedanken der erlittenen Beleidigung wegen Verschiedenartigkeit der Vorstellungen verdrängen müßten, dieser aber außerordentlich lebendig ist. Dagegen kann das Gefühl der Rache hinzutreten, ohne daß die Vor-

Digitized by Google

ſtellung geſtört wird. Die Gleichzeitigkeit des Schmerzes wegen der Beleidigung und der Wolluſt bei dem Gedanken der Rache wird aber durch die Wirkung des Geſetzes der Stimmung nicht befördert, ſondern dieſe Wirkung geht dahin, bald die ſchmerzliche, bald die freudige Empfindung herrſchen zu laſſen; während in den Fällen, in denen bei einer Vorſtellung nur wohlthätige oder nur ſchmerzliche Gefühle ſtattfinden, dieſe lange Zeit neben einander beſtehen können und ſich nicht gegenſeitig auszuſchließen ſuchen.

Die Beachtung des Geſetzes der Stimmung im Leben iſt von der größten Wichtigkeit. Jede nützliche oder ſchaffende Thätigkeit des Menſchen wird durch die poſitive oder freudige Erregung von Geiſtesvermögen hervorgebracht; ſie wird daher geſteigert, wenn man eine freudige Stimmung hervorruft, d. h. auch andere Geiſtesvermögen als die eigentlich erzeugenden oder unmittelbar thätigen in freudige Erregung verſetzt, gehemmt dagegen, wenn man dieſe ſchmerzlich erregt. So darf man den Unterricht nicht als eine Arznei anſehen, die beim Einnehmen bitter iſt, aber ſpäter ihre guten Früchte bringt, ſondern man muß ihn ſelbſt angenehm machen; man darf z. B. in dem Geſchichtsunterricht nicht nur trockne Thatſachen und Jahreszahlen auswendig lernen laſſen, ſondern muß denſelben bis zu einem gewiſſen Grade ſpannend machen, in die Beſtrebungen und Aufregungen der vergangenen Zeiten und Menſchen hinein verſetzen, den Ehrgeiz der Schüler anregen, ſo daß dieſe Vermögen auch die Erregung des Thatſachenſinnes und der anderen zum Verſtändniß der Geſchichte nöthigen Vermögen ſteigern. Doch darf man wieder hierin nicht zu weit gehen, damit nicht das Romanhafte und die Bilder, welche der Ehrgeiz hervorruft, in Folge des Geſetzes der Beſchränktheit der gleichzeitigen Vorſtellungen diejenigen abſchwächt, welche den Gang der Geſchichte darſtellen. Ebenſo iſt die freie Arbeit, welche den Erwerb von Eigenthum, von eigener Ehre, kurz von wirklichem Glück in Ausſicht ſtellt, viel fruchtbarer als die gezwungene oder Sklavenarbeit, welche nur die Freiheit von Strafe zum Ziele hat, alſo von der ſtets hemmenden Furcht vor Strafe begleitet iſt. Durch Strafandrohung kann man nur von Nachtheiligem abhalten, von Unthätigkeit und Trägheit, von Laſtern, von Vergehen und Verbrechen — und mehr läßt ſich bei manchen Menſchen zu manchen Zeiten nicht erreichen, und es wird dadurch oft zugleich etwas Nützliches geleiſtet —; das wahrhaft Gute aber und das von höherer Nützlichkeit wird nur durch Ziele von wirklichem Glück und in freudiger Erregung hervorgebracht.

Digitized by Google

# Dritter Abschnitt.

## Der Wille, seine Freiheit und deren Maß.

Aufgabe.

In dem letzten Abschnitte haben wir die Gesetze der rein innerlichen Geistesthätigkeit und der von außen kommenden Einwirkungen auf den Geist — d. i. der Sinneseindrücke — aufgesucht; in dem vorletzten Abschnitte haben wir das Grundziel des geistigen Strebens, d. i. der von dem Geiste ausgehenden und nach außen hervortretenden Handlungen festgestellt. Durch die Feststellung des Zieles ist aber die Frage nach der Willensbestimmung nur für den Fall beantwortet, daß nur eine einzige Triebfeder auf die in Frage stehende Handlung einwirkt. Wenn dagegen, wie es gewöhnlich der Fall ist, mehrere Triebfedern gleichzeitig einwirken, theils befördernd, theils hemmend, so fragt es sich, wie dann das Ergebniß aller dieser Einwirkungen, d. i. der Wille, festgestellt wird. Und so ist denn die Aufstellung des Gesetzes der Willensbestimmung die eine Aufgabe dieses Abschnittes.

Eine zweite Aufgabe, welche der Untersuchung über den Willen einen großen Reiz verleiht, indem sie zu dem Streben nach der Erkenntniß der Wirklichkeit noch das Lockende einer geschichtlich alten Frage hinzufügt, ist die Frage nach der Freiheit des Willens, die — so oft aufgestellt und so oft entgegengesetzt beantwortet — als im höchsten Grade streitig betrachtet werden muß. Der Weg, der mir allein eine Aussicht auf sichere Beantwortung zu gewähren scheint und den ich einschlagen werde, ist der, daß man zuerst den Vorgang und das Gesetz der Willensbestimmung aufstellt, dann den Begriff des Wortes „Freiheit" untersucht, und endlich die Anwendung dieses enthüllten Begriffes auf den in klares Licht gesetzten Vorgang macht, nicht voreingenommen von dem scheinbaren Widerspruche von „Gesetz" und „Freiheit."

### I. Die Willensbestimmung.

#### 1) Der Vorgang der Willensbestimmung.

Willensbestimmung bei vollkommener Ueberlegung.

Die Willensbestimmung kann mit mehr oder minder ausgedehnter vorhergehender Ueberlegung stattfinden. Fassen wir zuerst den Fall ins Auge, in welchem mit ruhiger Ueberlegung und vollkommen klarem Bewußtsein

Digitized by Google

ein Entschluß gefaßt wird. Die Ueberlegung erstreckt sich auf zwei Dinge, auf die Aufstellung aller möglichen Verhaltungsweisen und auf die Auswahl unter diesen. Die Aufstellung der Möglichkeiten hängt, wenn das Nachdenken ein ruhiges und besonnenes ist, nur noch von der Erfindungskraft des Menschen gerade auf dem Felde ab, auf welchem sich der Fall bewegt. Außerdem wird jeder dieser möglichen Wege erwogen; der Geist spiegelt sich die Wirkungen vor, die jeder derselben auf ihn hervorbringen kann. Es ist dabei nicht nothwendig, daß erst die Aufstellung der Möglichkeiten und dann die Auswahl eintritt, beides kann auch vermischt stattfinden. Und so geschieht es auch gewöhnlich; selbst bei der bewußtesten Ueberlegung wird eine solche Ordnung erst gegen Ende des Wählens hergestellt. Die Reihenfolge der Gedanken wird aber stets durch das Gesetz der Gedankenfolge bestimmt.

Stellen wir zur größeren Anschaulichkeit ein bestimmtes Beispiel auf. Ein Mensch überlegt, ob er einer Familie, die ihm früher Böses erwiesen hat, jetzt aber in Noth gerathen ihn um Hülfe ansteht, Hülfe gewähren oder verweigern soll. Der erste Gedanke, der ihm bei der rührenden Bitte kommt, sei Mitleiden. Er sieht im Geiste die Freudenausbrüche der Unglücklichen und fühlt schon zum voraus die Wonne, deren er durch sein Mitgefühl theilhaftig sein wird. Er malt sich das Bild aus, in welchem ihm die Verpflichteten ihren innigsten, ehrendsten Dank darbringen werden, und er empfindet zumvoraus die Befriedigung seiner Eitelkeit. Der Gegensatz der Vorstellung der Dankbarkeit der Bittenden mit ihrer früheren Feindschaft ruft aber den Gedanken an die erlittene Kränkung wach. Er will sich nicht durch rührende Bitten von Menschen betäuben lassen, welche ihn früher tief beleidigt haben. Er läßt jene Kränkung mit ihren Einzelheiten, mit den Gefühlen, die sie in ihm hervorgerufen hatten, wieder an seiner Seele vorbeigehen; das Selbstgefühl spricht mächtig; er kann diese Kränkung nicht ungerächt lassen. Und wie süß wäre die Rache, wenn er die Unglücklichen nicht unterstützte. Er sieht, wie ihre Noth größer und größer wird, und wie sie ihn endlich gar fußfällig um Verzeihung bitten und ihn wiederholt um seine Hülfe anflehen. Aber hier erschrickt er plötzlich vor seinen eigenen Gedanken. Ist es auch recht, Böses mit Bösem zu vergelten? Wie erhaben ist die Lehre, Böses mit Gutem zu vergelten! Wenn er dieß Große ausführte? Er erglüht in Begeisterung für das Edle und Gute, alle der Menschheit gegebenen hohen Beispiele treten mit lebendigen Farben vor seine Seele. So wechselt Bild auf Bild, Gefühl auf Gefühl. Die Vorsicht drängt, alle möglichen Folgen wohl zu erwägen; sie erregt das Schlußvermögen zum kräftigen Aufsuchen derselben, und es ist dieser

Digitized by Google

Rohstoff für die Entschließung erst dann vollständig gesammelt, wenn jede Empfindungsfähigkeit der Seele, jedes Grundvermögen wohlthätig oder schmerzlich berührt war in der Vorstellung der Art, wie die fragliche Handlungsweise auf es einwirken werde. Die Entscheidung hängt nun von der Mächtigkeit der einzelnen Empfindungen ab. Der Geist, und zwar das Vergleichungsvermögen wägt die wohlthätigen und die schmerzlichen Gefühle, welche bei jedem Wege, der eingeschlagen werden kann, entstehen, gegen einander ab, und entscheidet nach dem Satze über das Ziel des menschlichen Strebens für denjenigen, bei welchem das Uebergewicht des Wohlgefühls am größten ist, und bestimmt so den Willen. Waren die Erregungen des Mitgefühls, der Beifallsliebe, der Gewissenhaftigkeit über die anderen überwiegend, so wird für die gute That entschieden. Waren aber die anderen Gefühle überwiegend, war das Selbstgefühl und der Zerstörungssinn mit Bildern von glühenderen Farben aufgetreten, als die Gewissenhaftigkeit und das Mitgefühl, so wird die böse That beschlossen.

Unvollkommne Ueberlegung.

Wenn bei dieser Art der Willensbestimmung mit Bewußtsein jedes Grundvermögen angeregt, oder, was gleichwerthig ist, wenn alle Folgen der verschiedenen möglichen Handlungsweisen bedacht, und die einzelnen mit der dem Menschen jedesmal eigenthümlichen Kraft durchempfunden wurden, so ist offenbar, daß Entschluß oder Wille von der Geisteseigenthümlichkeit oder dem Charakter des Menschen bedingt ist. — Nur sehr selten tritt dieß aber in ganzer Vollkommenheit ein; es kommen sehr häufig zufällige Ursachen vor, das sind solche, welche mit der fraglichen Willensbestimmung in keinem Zusammenhange stehen, der durch das Wesen der Willensbestimmung begründet ist. Diese bewirken, daß einzelne Grundvermögen bei der Entschließung stärker angeregt werden als andere, oder daß manche gar nicht angeregt, man könnte bildlich sagen, gar nicht gefragt werden.

Gewöhnlich tritt bei dieser zweiten Art der Willensbestimmung gar nicht die bewußte Absicht ein, alle möglichen Folgen gleichmäßig zu überlegen, d. h. durchzufühlen. Dann wird in den verschiedenen Fällen bei demselben Menschen häufig ein und dieselbe Frage zuerst aufgeworfen, z. B. die: welche Vortheile oder Nachtheile werde ich dabei haben? Unter Vortheil versteht man aber nicht dasselbe wie unter Wohlgefühl oder Glück, sondern man versteht darunter die Befriedigung der niederen Triebfedern, insbesondere der sinnlichen. Bei anderen Menschen treten andere Fragen zuerst auf; bei eitlen: was werden die Leute sagen? bei schwärmerischen im edlen Sinne: wird das Wohl

Digitized by Google

der Menschheit dadurch gefördert? u. s. w. An diese ersten Erwägungen knüpfen sich dann unwillkürlich nach dem Gesetze der Gedankenfolge Vorstellungen von einigen anderen Wirkungen der That auf uns selbst, und es wird der Wille bestimmt, ohne daß alle möglichen Folgen für uns folgerichtig durchgedacht sind. Welche etwaige Wirkungen dabei beachtet werden, hängt nach dem Untergesetze zu dem Gesetze der Gedankenfolge von der möglichen Stärke der Erregung der neuen Vorstellungen ab, und diese ist durch die natürliche Stärke und außerdem durch die augenblickliche Erregbarkeit der einzelnen Grundvermögen bedingt. Sind z. B. Erwerbsinn und Sinnlichkeit die weitaus stärksten Triebe eines Menschen, so werden sie schwerlich je bei einer Entschließung unberücksichtigt bleiben, und es wird schwerlich je etwas gethan, wobei ein Verlust von Besitz oder von sinnlichen Genüssen zu erwarten steht. Ist Gewissenhaftigkeit ein hervorragend starkes Grundvermögen, so wird sie selten ungefragt bleiben, und schwerlich wird eine gewissenlose That beschlossen werden. Dagegen können schwächere Triebfedern leicht übergangen werden, die, wenn sie alle angereizt worden wären, durch ihre Anzahl vielleicht den Willen geändert hätten.

Außer der natürlichen Stärke hat auch, wie erwähnt, die augenblickliche Erregbarkeit der Grundvermögen einen großen Einfluß darauf, ob sie bei einer Entschließung mit angeregt werden oder nicht. Hat Jemand in der Kirche eine ergreifende Schilderung von dem Jammer und Elende gehört, welches durch einen Unglücksfall über eine Gemeinde hereingebrochen ist, von der Aufopferung, womit einzelne Mitglieder derselben andere retteten, und wird sogleich für dieselben gesammelt, so wird manche Gabe gegeben werden, welche bei ruhiger Ueberlegung, vielleicht aus ganz gutem nicht zu mißbilligendem Grunde zurückbehalten worden wäre. Das Sprüchwort sagt daher mit Recht: „Schmied' das Eisen, so lange es warm ist." Trägt Jemand die Absicht eines Verbrechens mit sich herum, hat auch schon bedacht, wie er die künftige Entdeckung desselben möglichst verhindern könne, und er hört zufällig von der Entdeckung eines anderen sehr fein angelegten Verbrechens, so kann die Vorsicht und Sorglichkeit dermaßen verstärkt werden, daß der Wille, der schon halb oder sogar ganz für die Ausführung entschieden war, sich umkehrt. Oder die Erinnerung an kurz vorher Gelesenes oder sonst wie Erfahrenes kann nach seinem Inhalte bei vorkommender Gelegenheit den Hang zur Sinnlichkeit einerseits oder die Begeisterung für das Gute andererseits über ihr gewöhnliches Maß verstärken.

So tritt also bei der zweiten Art der Entschließung oder Willensbestimmung nach dem Gedanken „was soll ich thun?" eine Reihe von Vor-

Digitized by Google

stellungen ein, die nach dem Gesetze der Gedankenfolge abrollen, und deren letzter der Entschluß, der bewußte Wille ist. Der Unterschied gegen den ersten Fall besteht wesentlich darin, daß dort alle Grundvermögen, welche mit der That und ihren Folgen in Verbindung gebracht werden können, wirklich erregt werden und Einfluß auf den Entschluß üben, während dieß im zweiten Falle nicht geschieht. Der Entschluß im zweiten Falle folgt entweder auf eine vergleichende Abwägung der gehabten Empfindungen, oder er wird nur von der unmittelbar vorhergehenden Vorstellung ohne bewußte Abwägung bestimmt, entweder weil dieselbe stärker ist als die früheren, welche den Willen nicht bestimmen konnten, oder weil die mit dem Selbstbewußtsein verbundene Vorstellung, daß überlegt werden müsse, im Verlaufe schwächer geworden ist, oder weil noch andere Gründe eingetreten sind, welche eine Beschleunigung der Entscheidung verlangen.

Keine Ueberlegung.

Die letzte Art der Willensbestimmung ist endlich die, bei welcher ein Trieb oder einige wenige in einer so mächtigen Weise unmittelbar angeregt sind und so kräftig zu einer That spornen, daß gar keine Ueberlegung stattfindet, so daß keine anderen Grundvermögen auf die Willensbestimmung einwirken können. Wenn z. B. durch eine Beleidigung der Zorn in dem Grade erregt ist, daß er mit äußerster Anstrengung den Feind vernichten will, so ist das Selbstgefühl und vielleicht die Beifallsliebe so schmerzlich erregt bei dem Gedanken, die Beleidigung ungerächt zu lassen, und gleich darauf ist der Zerstörungssinn so angenehm erregt bei der Vorstellung der Rache, daß diese Vermögen, welche alle durch die Rache befriedigt werden, sogleich die Vorstellung der Vernichtung des Feindes mit dem Streben zur Ausführung erzeugen, d. h. den Willen bestimmen. In diesem Falle ist das Vergleichungsvermögen ganz übergangen; ohne die Absicht zu überlegen, ohne nach allen Folgen der That zu fragen, dringt die Vorstellung der Rache unmittelbar zum Willen durch. Solche Willensbestimmungen sind besonders dann schädlich, wenn die That sogleich darauf folgen kann; denn die in der Leidenschaft ausgeführten Handlungen haben oft das größte Unglück und die bitterste Reue zur Folge. Wenn dagegen zur That nicht sogleich Gelegenheit ist, so nimmt oft die Stärke der Erregung ab, andere Gefühle kommen zum Bewußtsein, und der Wille, vorher fest bestimmt, wird geändert.

### 2) Das Gesetz der Willensbestimmung.

Begriff des Willens.

Die drei angeführten Arten der Entschließung sind nur die beiden äußersten und das mittlere Glied der

Digitized by Google

mannichfaltigsten Vorgänge, die durch unmerkliche Schattirungen in einander übergehen. Sie machen uns aber klar, was der Wille ist, und wie derselbe bestimmt wird. In allen Fällen ist der Wille die Vorstellung einer Verhaltungsweise — einer Handlung oder einer Unterlassung — verbunden mit der Vorstellung, daß wir sie wirklich einhalten werden, und mit dem Gefühle des Triebes zu derselben. Das Gefühl des Triebes zu einer Verhaltungsweise ist aber das angenehme Vorgefühl des durch ihre Verwirklichung erwarteten Wohlgefühles.

Bestimmung des Willens durch das gegenwärtig größte Vorgefühl des Glückes.

Bestimmt wird der Wille immer durch den gleichzeitig mit seiner Bestimmung stattfindenden Ueberschuß des Glückes, welches man bei dem Gedanken an die Ausführung des Vorsatzes empfindet. Der Ueberschuß des Glückes ist aber der Ueberschuß desjenigen Glückes, welches durch den Gedanken an die Ausführung, über dasjenige, welches durch den Gedanken an die Unterlassung erregt wird. Jedes dieser beiden Glücke ist aber selbst wieder ein Ueberschuß, nämlich derjenige des Wohlgefühls über den Schmerz. Das Glück bei dem Gedanken an die Ausführung ist demnach der Ueberschuß des Wohlgefühls, welches bei diesem Gedanken entsteht, über den Schmerz, welcher bei demselben Gedanken entsteht. Ganz entsprechend ist es mit dem Glücke bei dem Gedanken an die Unterlassung. Diejenige Handlungsweise wird also zum Willen gemacht, bei der durch den Gedanken an die Verwirklichung am meisten Wohlgefühl oder am wenigsten Schmerz empfunden wird.

Diese Begriffsbestimmungen folgen aus den Beschreibungen der verschiedenartigen Vorgänge der Willensbestimmung. Da aber ein naheliegender Einwand gegen die Bestimmung des Willens durch das augenblickliche Glück sich aufdrängt, so wollen wir sogleich auf diesen eingehen. Man kann einwenden: das augenblickliche Glück bestimmt zwar oft den Willen, aber doch nicht immer; ein kräftiger Wille opfert oft großes gegenwärtiges Glück auf, um späteres Unglück zu vermeiden; er widersteht z. B. einer sinnlichen Verführung von augenblicklich großer Stärke, um künftiges Unglück zu verhüten. Der Wille wird also nicht nur durch das gegenwärtige, sondern auch durch das zukünftige Glück bestimmt. — Dieser Einwand hat einen richtigen Inhalt, aber seine Benutzung zu einem Einwande beruht auf einer Unklarheit der Begriffe. Es ist wahr, daß wenn derselbe Mensch einmal einer sinnlichen Verführung folgt, das anderemal ihr aber widersteht, er in der sinnlichen Freude

Digitized by Google

einen Genuß finden kann, der bei weitem höher ist als die Befriedigung in dem übereinstimmenden Augenblicke, nachdem er widerstanden hat; in dem letzteren Falle ist er zu dieser Zeit vielleicht noch schmerzlich erregt bei dem Gedanken an die verlorene Lust. Wir haben aber auch oben gesagt, daß das „augenblicklich" sich auf die Zeit der Willensbestimmung bezieht, nicht aber auf einige Zeit nachher. Das niedere Gelüste wird bei dem Entschlußfassen überwunden, wenn in dem Augenblick dieses Entschließens die Freude bei dem Gedanken des Enthaltens größer ist als die Freude bei dem Gedanken des Folgens, oder wenn der Schmerz des sittlichen Gefühls und anderer Vermögen bei der Vorstellung des Folgens größer ist als der Schmerz der niederen Vermögen bei der Vorstellung des Entsagens. Das Gefährliche der Versuchung und des Spielens mit der Gefahr besteht darin, daß während dessen die Empfindung des Wohlgefühls, welches der Gedanke an das Folgen der Versuchung erzeugt, beständig wächst und dadurch leicht die nicht wachsenden, sondern oft abnehmenden besseren sittlichen Regungen überflügeln kann. — Der Wille wird aber durch den Gedanken an künftiges Glück nur so stark beeinflußt, als die gegenwärtige Werthschätzung oder Vorempfindung dieses künftigen Glückes wiegt; und bei dem Folgen einer gegenwärtig sehr starken Verführung kann es sogar klar im Bewußtsein stehen, daß durch diese Handlung ein endloser künftiger Jammer und bittere Reue erzeugt werden wird, ohne daß der gegenwärtige Trieb zu derselben überwunden werden kann, weil das durch die Handlung erwartete Glück jetzt weit stärker vorempfunden wird als das Unglück jener späteren Folgen. Jede beobachtete Entschließung zeigt uns ihre Abhängigkeit von dem genwärtigen Vorgefühle der Folgen; und es wäre auch eine Ausnahme aller bekannten Vorgänge, wenn zukünftige Kräfte auf die Gegenwart einwirken sollten.

Der Wille hängt von den Erregungen der Grundvermögen ab.

Wir haben also gefunden, daß diejenige Verhaltungsweise zum Willen wird, deren Glück im Augenblicke der Bestimmung am stärksten vorempfunden wird, und daß dieses Glück aus der Gesammtheit der wohlthätigen und schmerzlichen Erregungen der verschiedenen Grundvermögen gebildet ist. Der Wille hängt also von diesen Erregungen ab. Fragen wir weiter, wovon diese Erregungen abhängen, so finden wir, von zweierlei: Erstens von den äußeren Umständen, und zweitens von der Eigenthümlichkeit des Menschen. Erstens also von den äußeren Umständen. Wird, um dieß an einem Beispiele anschaulich zu machen, an drei Brüder, welche in gleichen äußeren Verhältnissen leben — sie seien Landleute und jedem sei ein gleiches Stück Land von ihrem

Digitized by Google

Vater übergeben worden — durch einen Verwandten in Amerika die Einladung gerichtet, zu ihm zu kommen, so folgt vielleicht Einer dieser Aufforderung, die Anderen nicht. Der Wille des ersteren, auszuwandern, hängt zuerst von der eröffneten Gelegenheit, d. i. also von den äußeren Umständen, ab; ohne sie wäre er vielleicht gar nicht auf diesen Gedanken gekommen, oder er hätte doch den Entschluß nicht gefaßt. Zweitens aber hängt dieser Entschluß von der Eigenthümlichkeit des Menschen ab. Bei dem Einen der Brüder überwog die Lust des Wanderns, die Lust neue Verhältnisse kennen zu lernen, durch Wagnisse und größere Unternehmungen zu erwerben, bei den Anderen die Anhänglichkeit an die bisherigen Verhältnisse, die Aussicht alsbald einen Hausstand gründen zu können, und Anderes.

Stärke der Erregung.

Untersuchen wir jetzt näher die Stärke der Erregung jedes Grundvermögens bei einer vorkommenden Willensbestimmung und die Art der beiden genannten auf sie einwirkenden Ursachen, nämlich die Eigenthümlichkeit des Menschen und die Beschaffenheit der vorliegenden Frage oder der äußeren Umstände. Bei demjenigen von den Brüdern in unserem Beispiele, welcher auswandert, ist die Wanderlust und der Erwerbsinn groß, die Anhänglichkeit und vielleicht die Lust zum Ehestande klein. Aber die Stärke der Erregung hängt auch von dem Einflusse ab, welchen der vorliegende und zu entscheidende Fall auf seine Befriedigung oder Nichtbefriedigung hat oder künftig zu haben scheint. Während in obigem Falle bei dem Auswandernden die Wanderlust durch die Aussicht, über das Meer nach dem fernen Amerika zu ziehen, in hohem Grade und zwar angenehm erregt ist, der Anhänglichkeitssinn in geringerem Grade, und zwar schmerzlich, sind andere Grundvermögen, wie vielleicht das Wohlwollen, der Sinn für Scherz, der Zerstörungssinn, gar nicht angeregt. Die Stärke der auf die Willensbestimmung einwirkenden Erregung jedes Grundvermögens steht daher gleichzeitig mit zwei Größen, also mit dem Vielfachen beider in Verhältniß, nämlich mit der Größe des Grundvermögens und mit dem Grade seiner Betheiligung an der vorliegenden Frage. Wir müssen deßwegen, um die Stärke der Erregung durch Zahlen zu messen, dieß zuerst für die Größe des Grundvermögens und für den Grad der Betheiligung ausführen.

Größe des Grundvermögens.

Unter der Größe eines Grundvermögens verstehen wir aber den Grad seiner größtmöglichen Erregung, und nennen dasjenige Grundvermögen größer, welches ein anderes bei der Entschließung überwinden kann, wenn beide allein und jedes bis zum äußerst möglichen Grade angeregt ist; wir setzen ferner

Digitized by Google

diejenigen gleich, welche sich in diesem Falle das Gleichgewicht halten, so daß der Sieg erst durch das Hinzukommen einer neuen, wenn auch noch so kleinen Einwirkung entschieden wird. Wir setzen ferner ein Grundvermögen doppelt so groß als ein anderes, wenn es diesem und dazu noch einem zweiten, dem letzteren gleichen, das Gleichgewicht halten kann, und entsprechend dreimal so groß u. s. w. Setzen wir ferner das stärkste Vermögen gleich Eins, so daß alle anderen durch Brüche gemessen werden, so erhalten wir für die Größe der Grundvermögen, oder für den Grad ihrer größtmöglichen Erregung eine Reihe von Verhältnißwerthen oder Zahlen, welche von Eins abwärts gehen.

Grad der Betheiligung.

Jedes Grundvermögen wird aber nicht bei jeder Willensbestimmung in gleichem Grade angeregt, und selten im höchsten, oder es ist nicht immer im gleichen Grade betheiligt. Sucht man für den Grad der Betheiligung eine ähnliche Zahlenreihe, indem man die höchstmögliche Betheiligung wieder Eins setzt, und die anderen möglichen durch Brüche ausdrückt. Wir bestimmen diese Werthe dadurch, daß wir die bewirkte Erregung eines nicht im höchsten Grade betheiligten Grundvermögens mit einem anderen vergleichen, das sich in der größtmöglichen Erregung befindet; halten sich beide das Gleichgewicht, so ist der Grad der Betheiligung des ersten Vermögens bestimmt durch das Verhältniß der Größe des zweiten zu der des ersten Grundvermögens. Hat z. B. der Erwerbsinn die Größe $^3/_4$, der Kampfsinn die Größe $^3/_8$, ist also der Erwerbsinn im Zustande der stärksten Erregung $^3/_4 : {}^3/_8 = 2$ mal so stark, als der Kampfsinn, halten aber in einem anderen Falle bei der stärksten Erregung des Kampfsinnes und einer mäßigeren des Erwerbsinnes beide sich das Gleichgewicht, so ist der Grad der Betheiligung des Erwerbsinnes nur $^1/_2$, oder nach der ausgesprochenen Regel $= {}^3/_8 : {}^3/_4 = {}^1/_2$.

Maß der Stärke der Erregung.

Die Stärke der Erregung in jedem Falle ist aber das Vielfache der Größe des Grundvermögens und des Grades der Betheiligung. So wäre die Stärke der Erregung in dem vorliegenden Beispiele für den Kampfsinn $= {}^3/_8 . 1 = {}^3/_8$, für den Erwerbsinn $= {}^3/_4 . {}^1/_2 = {}^3/_8$, also für beide gleich, wie ursprünglich vorausgesetzt wurde. Diese Probe mußte natürlich zutreffen, da das Maß des Grades der Betheiligung ja so eingerichtet wurde, daß es, mit der Größe des Grundvermögens vervielfacht, in den Fällen dieselbe Zahl gibt, in welchen die Stärke der Erregung dieselbe ist.

Schmerzliche Erregung.

Will man diese Zahlen zur Berechnung der Willensentschließung anwenden, was jedoch mehr einen erklärenden als einen anwendbaren Werth hat, weil die Einzel-

Digitized by Google

zahlen nur sehr schwer und aus vielen wirklichen, genau beobachteten Erfolgen einigermaßen richtig bestimmt werden könnten, so müssen auch die schmerzlichen Erregungen berücksichtigt werden. Die größtmögliche schmerzliche Erregung ist erfahrungsgemäß in demselben Verhältniß groß wie die wohlthuende, oder die Größe des schmerzlich erregten Grundvermögens ist der Zahl nach ebenso groß wie die des wohlthätig erregten; sie muß deßwegen als eine der Zahl nach gleiche, aber entgegengesetzte, bei Berechnung des gesammten Glücks abzuziehende, negative Größe betrachtet werden. So wäre z. B. der größtmögliche Schmerz des oben erwähnten Erwerbsinnes $= -\frac{3}{4}$ zu setzen, da sein größtmögliches Wohlgefühl $= +\frac{3}{4}$ ist. Der Grad der Betheiligung ist wie früher zu beachten, ohne daß er das Zeichen ändert. Man kann auch das zufügende oder positive Zeichen der Größe des Grundvermögens beibehalten, dagegen dasjenige des Grades der Betheiligung umkehren, ohne das Ergebniß zu ändern. Wir haben aber die oben angegebene Vorstellung als ursprüngliche vorgezogen, weil sonst der größte Werth des Schmerzes einen Augenblick unbestimmt gewesen wäre; denn man hätte, indem man den Grad der Betheiligung bei schmerzlicher Erregung zwischen 0 und — 1 schwanken ließ, stillschweigend, also weniger bewußt und klar angenommen, daß die wohlthätige und die schmerzliche Erregung desselben Grundvermögens zu derselben Höhe ansteigen kann. Nach dieser Auseinandersetzung ist aber in der etwaigen Anwendung sogar das letztere Verfahren einfacher. — Als Einheit aller dieser Zahlen ist nun die Erregung des stärksten Grundvermögens bei seiner größten Betheiligung genommen; und wenn man die Erregungen — wie man muß, und wie wir es bei der Bestimmung ihres Maßes gethan haben — als Kräfte ansieht, welche auf die Bestimmung des Willens hinwirken, so bedeutet z. B. das $\frac{3}{8}$ für den Erwerbsinn, daß dieser in der vorliegenden Frage eine Kraft auf den Willen ausübt gleich $\frac{3}{8}$ von der größten Kraft, welche das stärkste Grundvermögen, z. B. die Beifallsliebe, ausüben kann.

Der kleinste Werth, welchen der Grad einer Betheiligung haben kann, ist Null, wie in dem obigen Beispiele des Auswanderns etwa das Wohlwollen ganz gleichgültig bleibt. Die kleinstmögliche Größe eines Grundvermögens ist aber nicht Null, indem jedes bei jedem Menschen in einer gewissen, wenn auch manchmal sehr kleinen Größe vorhanden ist. Das Vielfache beider, oder die gegenwärtige Erregung, kann natürlich Null werden. Sie schwankt im Ganzen zwischen + 1 und — 1.

Entscheidung.

Nimmt man nun in einem vorliegenden Falle, in welchem mehrere Entscheidungen möglich sind, für jede einzelne die Summe aller durch sie bewirkten freudigen Erregungen, vermin-

dert um die Summe der schmerzlichen, oder — wie man mit Berücksichtigung der zufügenden und abzählenden Zeichen kürzer sagen kann — nimmt man die algebraische oder Gesammtsumme aller Erregungen, welche eine freudige oder schmerzliche sein kann, und vergleicht damit die Gesammtsumme für die übrigen möglichen Entscheidungen, so ergibt sich diejenige mögliche Entscheidung als Wille, bei der jene Gesammtsumme am größten ist, mag dieß nun eine möglichst große Freude oder ein möglichst kleiner Schmerz sein. Ein Zahlenbeispiel geben wir hier nicht, weil bei der Untersuchung über die Freiheit mehrere vorkommen werden.

Fassen wir das eben Gewonnene zusammen, so sehen wir, daß die Willensbestimmung von den Erregungen aller Grundvermögen abhängt, daß diese Erregungen aber eben sowohl durch die Eigenthümlichkeit des Menschen als durch die äußeren Umstände, d. i. die Art der vorliegenden Frage bedingt sind.

## II. Die Freiheit des Willens und ihr Maß.

### 1) Der Begriff der Freiheit.

Nachdem wir so den Vorgang und das Gesetz der Willensbestimmung festgestellt haben, könnte man glauben, daß damit allen Anforderungen Genüge geschehen wäre, und wenn man jetzt noch den Begriff „frei" untersuchen und mit dem Vorgange der Willensbestimmung in Verbindung setzen wolle, so wäre dieß eine unnütze Wortuntersuchung. Dem ist aber nicht so; und es muß eine tiefe Begründung haben, wenn sich die Frage nach der Freiheit des Willens durch viele Jahrhunderte hindurchzieht. Das Wesen des Willens ist nur dann vollkommen klar, wenn sein Verhältniß zu allen anderen Vorgängen, zu welchen er in irgend einer Beziehung steht, durchsichtig gemacht ist. Auf eine Reihe von Vorgängen wird aber das Wort „frei" angewendet; und den Begriff dieses Wortes ermitteln, heißt das Gemeinschaftliche jener Vorgänge erkennen. Den so abgezogenen Begriff der Freiheit auf den Willensvorgang anwenden, heißt das Verhältniß dieses Vorganges zu jenen Vorgängen ermitteln; und hierdurch wieder wird ein helles, tief eindringendes Licht über das Wesen des Willens ausgegossen. Untersuchen wir daher zuerst, was man unter Freiheit versteht.

Die Freiheit der Art nach.

Um dieß zu thun, müssen wir uns eine Reihe von Vorgängen vergegenwärtigen, bei welchen dieß Wort gebraucht wird. Man spricht von dem freien Falle eines Körpers oder von einem frei schwingenden Pendel, wenn nichts Anderes einen Einfluß auf diese Vorgänge übt, als der fallende oder schwingende

Digitized by Google

Körper und die durch ihre Anziehung die Bewegung bedingende Erde, wenn also z. B. die Luft mit ihrem Widerstande nicht vorhanden ist. Man nennt die Hemmung einer Uhr frei, wenn ihr Gang von den übrigen Bestandtheilen der Uhr unabhängig ist. Man nennt einen Menschen frei in Vergleich mit einem Sklaven, weil eine Reihe von Handlungen des letzteren von einem anderen Menschen, dem Herrn, in sehr hohem Grade abhängig sind, während dieß bei dem ersteren nicht der Fall ist. Unter zwei Menschen, welche nicht Sklaven sind, nennt man einen, der von seinem Vermögen lebt, frei gegen einen Staatsdiener, weil seine Handlungen nicht von jenen Pflichten abhängig sind, welche den letzteren binden. Man nennt ein Volk frei gegen ein anderes, wenn seine Handlungen von vielen Einflüssen außer ihm unabhängig sind, insbesondere, wenn seine Handlungen nur von Gesetzen abhängen, welche es sich selbst gegeben hat, und nicht von solchen, die ihm gegeben worden sind, oder gar von der Willkür der Herrschenden.

Vergleicht man alle diese Beispiele, so findet man, daß es bei der Freiheit immer auf eine Unabhängigkeit von außerhalb liegenden Ursachen ankommt, und wir können sagen: *Man versteht allgemein unter Freiheit eines Gegenstandes oder Wesens die Unabhängigkeit der Bewegungen oder Thätigkeiten desselben von außer ihm liegenden Ursachen, die auf diese Thätigkeiten einwirken könnten.* Die äußeren Ursachen sind aber sehr mannichfach; demnach kann in Beziehung auf einige Freiheit, in Beziehung auf andere Unfreiheit stattfinden. Und hierdurch entsteht eine Verhältnißmäßigkeit der Freiheit oder es entstehen Stufen derselben, indem die Freiheit um so größer ist, von je mehr äußeren Ursachen die Unabhängigkeit besteht. So ist in unseren Beispielen ein Staatsdiener oder ein anderer Diener frei gegen einen Sklaven, dagegen unfrei gegen denjenigen, der von seinem Vermögen lebt. Die Freiheit wächst stufenweise vom Sklaven zu irgend einem Diener und zu einem von seinem Vermögen lebenden Menschen.

Die Freiheit als Größe.

Und indem wir das Ergebniß, daß die Freiheit vermehrt oder vermindert werden kann, ins Auge fassen, kommen wir zu der jetzt nahe liegenden, aber sehr wichtigen Folgerung, daß *die Freiheit eine Größe* ist. Um eine Formel für diese Größe aufzustellen, müssen wir zuerst eine Wahl für den oberen Grenzwerth treffen. Setzen wir den größten Werth oder die volle Freiheit, bei welcher die bestimmenden Ursachen oder Kräfte nur in dem Gegenstande selbst liegen, gleich Eins, den kleinsten Werth bei vollkommner Unfreiheit natürlich gleich Null, so ist, kurz ausgedrückt, bei irgend einem



Digitized by Google

Vorgange die Freiheit des Weſens gleich dem Verhältniſſe der Summe der inneren einwirkenden zu der Summe aller einwirkenden Kräfte. Die inneren Kräfte ſind diejenigen, welche ihren Sitz im Weſen haben; alle Kräfte ſind die inneren ſammt den äußeren. Sei z. B. die Summe der inneren Kräfte, gemeſſen durch eine beliebige Maßeinheit, gleich 5, die der äußeren Kräfte, gemeſſen durch dieſelbe Maßeinheit, gleich 3, ſo iſt die Freiheit gleich $\frac{5}{5+3} = \frac{5}{8}$.

Vollſtändiger und beſtimmter ſagen wir: die Freiheit eines zuſammengeſetzten Weſens, z. B. einer Federuhr, bei der Bewegung eines ihrer Theile, z. B. eines Zeigers, wird durch ein Verhältniß gemeſſen. Der erſte Theil dieſes Verhältniſſes iſt die Summe aller derjenigen Kräfte, welche die Mittleren aller auf jeden einzelnen Theil, alſo z. B. jedes Rad, jede Feder u. ſ. w., einwirkenden *inneren* Kräfte auf jenen fraglichen Theil, alſo hier den Zeiger, ausüben, und zwar die Summe genommen ohne Berückſichtigung der Richtung, nach welcher dieſe Kraft eine Bewegung hervorzubringen ſtrebt. Der zweite Theil des Verhältniſſes beſteht aus zwei zuſammenzuzählenden Gliedern. Das erſte Glied iſt die ebengenannte Summe. Das zweite Glied iſt die Summe aller derjenigen Kräfte, welche die Mittleren aller auf jeden einzelnen Theil einwirkenden *äußeren* Kräfte durch die vermittelnden Theile auf jenen fraglichen Theil, alſo hier den Zeiger ausüben, und zwar die Summe wieder genommen ohne Berückſichtigung der Richtung der Kräfte *). — Dieſer Begriff wird durch die Anwendung auf den Willen und ein dabei ausgeführtes Zahlenbeiſpiel anſchaulich werden.

Ausdrucksweiſe.

Bei der Unterſuchung des Wortes „Freiheit" entſteht noch eine Frage. Es wird dieß Wort nämlich in zweierlei Verbindung gebraucht, indem man die Freiheit ſowohl auf den Gegenſtand oder das Weſen, als auf den Vorgang bezieht. Man ſpricht von dem

*) Iſt f die Größe der Freiheit, welche ein Weſen bei der Bewegung ſeines Theiles T hat, und iſt i die Kraft, mit welcher die Mittlere aller auf einen anderen Theil A des Ganzen einwirkenden *inneren* Kräfte auf den Theil T wirkt, ohne Rückſicht auf das Zeichen dieſer Kraft, iſt $\Sigma i$ die Summe dieſer von allen anderen Theilen A, B, C ... ausgehenden Kräfte; iſt ebenſo a die Kraft, mit welcher die Mittlere aller auf A einwirkenden *äußeren* Kräfte auf T wirkt, wieder ohne Rückſicht des Zeichens dieſer Kraft, und iſt $\Sigma a$ die Summe dieſer von allen übrigen Theilen A, B, C ... ausgehenden Kräfte, ſo iſt

$$f = \frac{\Sigma i}{\Sigma i + \Sigma a}.$$

Digitized by Google

freien Pendel und dem freien Falle, von dem freien Hemmungswerke und der freien Hemmung, von dem freien Menſchen und der freien Handlung. Wir haben den Begriff der Freiheit aber in Bezug auf das Weſen aufgeſtellt, alſo die erſteren Ausdrücke zu Grund gelegt. Wir haben geſagt, daß die Freiheit eines Weſens bei einem Vorgange an demſelben eine volle ſei, wenn die den Vorgang beſtimmenden Kräfte nur in dem Weſen ſelbſt liegen. Hätten wir die Beziehung der Freiheit auf den Vorgang zu Grunde legen wollen, ſo hätten wir ſagen müſſen, daß die Freiheit des Vorganges eine volle ſei, wenn die den Vorgang beſtimmenden Kräfte nur in dem Weſen liegen, an welchem der Vorgang ſtattfindet. Wir hätten dann noch Weitläufigkeiten in der Begrenzung dieſes Weſens gefunden. Man ſagt z. B. einfach: die Uhr iſt bei der Bewegung des Zeigers faſt vollkommen frei, der Zeiger dagegen iſt ganz unfrei; während man Weitläufigkeiten findet, wenn man die Frage beantworten will, ob die Bewegung des Zeigers frei iſt. Man muß nämlich dann ſagen, daß die Freiheit eine faſt volle iſt, wenn man die ganze Uhr als den Gegenſtand betrachtet, an deren einem Theile, dem Zeiger, die Bewegung ſtattfindet, daß dagegen eine Freiheit nicht vorhanden iſt, wenn man den Zeiger als den Gegenſtand betrachtet. Die größere Einfachheit der erſten Ausdrucksweiſe tritt beſonders in den Ausdrücken hervor, welche man bei voller Freiheit gebraucht: „nur durch innere Kräfte bewegt werden", „nur von ſich ſelbſt abhängen"; dieſe können nur von einem Weſen, nie aber von einem Vorgange gebraucht werden. Denn ein Vorgang kann nie von ſich ſelbſt abhängen; er hängt jedenfalls von den in dem Gegenſtande liegenden Kräften ab, und er hat die volle Freiheit, wenn er nur von dieſen abhängt. Diejenigen Vorgänge, welche in einem Zeitpunkte ebenfalls Einfluß auf ihn haben, ſind immer vorhergehende, nie aber der Vorgang in jenem Zeitpunkte ſelbſt. Bei theilweiſer Freiheit findet ein ähnlicher Unterſchied der beiden Ausdrucksweiſen ſtatt. Die äußeren Umſtände wirken nämlich ſtets unmittelbar auf den Gegenſtand und gewinnen nur durch deſſen Vermittlung einen Einfluß auf den Vorgang. Obgleich es demnach für das Endergebniß gleichgültig iſt, welche Ausdrucksweiſe wir bei der Begriffsangabe der Freiheit zu Grunde legen, indem ſich nur dieſe Angabe ändert und zwar ſachgemäß ſich ſo ändern muß, daß man in jedem Falle nach beiden Betrachtungsweiſen daſſelbe Maß der Freiheit erhält, ſo wählen wir der größeren Klarheit und Einfachheit wegen den erſten Ausdruck, in welchem die Freiheit auf das Weſen bezogen iſt, und betrachten den Ausdruck, bei welchem die Freiheit auf den Vorgang bezogen wird, nach unſerer Begriffsangabe der Freiheit als einen uneigentlichen und übertragenen.

Digitized by Google

## 2) Die Freiheit des Willens.

Wir kommen nun zu der Frage, ob der Mensch in seinem Willen, oder — in der übertragenen Ausdrucksweise — ob der menschliche Wille frei sei. Wir können uns hier auf den soeben erhaltenen Begriff der Freiheit stützen, weil der Mensch ein Wesen, und der Wille ein Vorgang ist. Denn der Wille ist das letzte Glied einer Reihe von geistigen Thätigkeiten und selbst eine geistige Thätigkeit, nämlich die Vorstellung einer Verhaltungsweise, verbunden mit der Vorstellung des wirklichen Einhaltens jener Verhaltungsweise und mit dem Gefühle eines Triebes.

### a) Die äußeren Umstände liefern den nothwendigen Inhalt der Willensbestimmung.

Wann beginnt die Willensbestimmung?

Indem wir über die Freiheit des Willens entscheiden wollen, müssen wir uns ins Gedächtniß zurückrufen, wovon der Wille abhängt. Das frühere Ergebniß war, daß die Willensbestimmung von den Erregungen aller Grundvermögen abhängt, daß diese Erregungen aber ebensowohl durch die Eigenthümlichkeit des Menschen als durch die äußeren Umstände bedingt sind. Bei der Entscheidung über die Freiheit des Willens kommt es nun zuerst darauf an, ob man unter Willensbestimmung die Bestimmung zu einer Verhaltungsweise überhaupt, oder zu einer Verhaltungsweise unter gegebenen Umständen versteht. Nimmt man das erstere an, so sind die äußeren Umstände und die Eigenthümlichkeit des Menschen maßgebend; nimmt man das letztere an, so ist nur noch die Eigenthümlichkeit des Menschen maßgebend, und die äußeren Umstände sind aus der Antwort in die Frage zurückgerückt. In dem ersten Falle wird gefragt: „Was willst Du thun? was ist Dein Wille?", worauf die Antwort folgt: „Im Allgemeinen will ich thun, was mich beglückt; für meine einzelnen Handlungen müssen erst Einzelfragen vorliegen, Einzelumstände, nach welchen sich meine Verhaltungsweise richtet, um jenen allgemeinen Zweck zu erreichen." Im zweiten Falle lautet die Frage: „Was willst Du unter den vorliegenden Umständen thun?", worauf die Antwort: „Ich will überlegen, welche Verhaltungsweise mir am meisten Glück bringt, und diese will ich einhalten."

Dann, wenn die äußeren Umstände gegeben sind.

Faßt man diese beiden Fälle näher ins Auge, so findet man, daß die äußeren Umstände in die Frage gehören, weil sie den nothwendigen Inhalt der Willensbestimmung bilden, d. h. weil ohne solche Umstände ein Wille gar nicht möglich ist. Denn wenn keine besonderen Umstände vorliegen, so besteht nur der unbestimmte Trieb nach Glück; und wenn in der eben ange-

Digitized by Google

führten Weise dieser Trieb zu einem bewußten Streben und einer Willensentschließung wird, so müssen auch bestimmte äußere Umstände da sein, welche diese Frage im Menschen hervorgerufen haben. Das Ergebniß einer Willensbestimmung oder der Entschluß bezieht sich natürlich auch auf jene Umstände. Der innere Vorgang der Willensbestimmung hängt, nachdem der Inhalt gegeben ist, nur von der Eigenthümlichkeit des Menschen ab. Denkt man sich z. B., ein Mensch geht allein spazieren, und es fragt sich, welchen Weg er einschlagen soll; er hat die Wahl zwischen einem Feldwege, einem guten, schattigen Waldwege und einem Fußpfade zwischen Felsen, so wird er sich nach seiner Eigenthümlichkeit den ersten Weg mit seinem Sonnenscheine und seiner weiten Aussicht, oder den zweiten kühlen und bequemen, oder den dritten Weg, der Kraftaufwand bedarf und Abwechslung bietet, wählen. Wäre er aber verreist gewesen und befände sich dadurch in dem fraglichen Augenblicke an einem anderen Orte, so würde vielleicht jetzt die Frage vorliegen, ob er eine dauernde Stellung an jenem Orte annehmen wolle oder nicht, und auch diese Frage würde er nach seiner Eigenthümlichkeit entscheiden. Es ist nun natürlich, daß das Ergebniß der Willensbestimmung dem Inhalte entspricht, daß auf die durch die Umstände gestellte Frage, welchen Spaziergang er einschlagen wolle, er nicht entscheiden kann, ich will eine Anstellung in jener Stadt annehmen, und umgekehrt. Eine Willensentscheidung ohne vorliegende Frage, oder ohne vorhandene Umstände, ist nie möglich. Selbst bei dem innerlichsten Vorgange, z. B. bei der Frage, über was man jetzt nachdenken wolle, kommen die äußeren Umstände als Inhalt in Betracht. Es wird der Mensch dabei etwa sagen: Ich habe jetzt keine Pflicht zu erfüllen, Niemand hält mich ab; ich könnte in jenem Buche weiterlesen, es zieht mich aber nicht so sehr an; so will ich wieder einmal meinen Lieblingsgedanken nachhängen.

Vergleichung mit einer Mühle.

Das Verhältniß der gegebenen Umstände und der Eigenthümlichkeit des Menschen bei der Willensbestimmung läßt sich durch eine Vergleichung mit einer Mühle anschaulich machen. Wenn auf die Mühle Korn aufgegeben wird, so wird sie es je nach ihrer Einrichtung und Stellung zu Gries, oder zu gröberem oder feinerem Mehle verarbeiten, welches als Ergebniß herausfällt. Wird Gerste aufgegeben, so wird diese verarbeitet. Das Erzeugniß hängt also von dem Aufgegebenen und von der Einrichtung der Mühle ab. Wenn Nichts aufgegeben wird, so hat der Mahlgang keinen Inhalt und es entsteht auch kein Erzeugniß. Die Mühle mit ihrer Einrichtung ist der Mensch mit seiner Eigenthümlichkeit, die aufgegebene Frucht sind die Umstände; sie bilden den Gegenstand des Mahlens oder des Beschließens,

Digitized by Google

welches die Thätigkeit der Mühle oder des Menschen ist. Das Mahlerzeugniß ist die Willensentscheidung. Beide sind etwas dem Aufgegebenen Gleichstoffiges, aber was aus dem Gegebenen gemacht wurde, hängt von der Mühle oder dem Menschen ab.

Nothwendigkeit der äußeren Umstände.

Dazu kommt aber Folgendes. Wollte man die äußeren Umstände als einen fremden Einfluß, als eine äußere auf den Willen einwirkende Kraft betrachten, welche die Freiheit des Willens nach dem Maße ihres Einflusses verminderte, wie wollte man dieses Maß im Verhältniß zu dem der inneren, in dem Menschen liegenden Kräfte bestimmen. Wollte man etwa sagen, bei vollkommener Freiheit des Menschen wären alle Grundvermögen in einem naturgemäßen, ihrer Größe entsprechenden Verhältnisse angeregt, und der Einfluß der Umstände hänge von der Abweichung der wirklichen Erregung von jener naturgemäßen ab, so käme man sogleich auf Widersprüche. Denn nach dem Gesetze der Nothwendigkeit der sinnlichen Vorstellungen ist irgend eine Geistesthätigkeit ohne sinnliche Vorstellungen nicht möglich, und diese sind durch die äußeren Umstände gegeben. Was sollte z. B. die Erregung des Verstandes, des Schlußvermögens ausmachen? Es müssen die Folgen, welche aus bestimmten, gegebenen Umständen fließen, zu ermitteln sein. Ebenso ist es mit den übrigen Grundvermögen, und es ist daher jener Grundzustand gar nicht denkbar. Noch viel weniger ist aber aus denselben Gründen eine Willensbestimmung ohne gegebene Umstände möglich. Selbst jenes allgemeine Wollen, zu thun, was beglückt, muß, wenn es einen bewußten Vorsatz bildet, seinen Inhalt von außen erhalten. Denn er ist nur ein aus vielen vorhergehenden Einzelentschlüssen abgezogener allgemeiner Entschluß. Man kann daher nicht sagen, daß die äußeren Umstände auf die Geisteserregungen und dadurch auf die Willensbestimmung einwirken müssen, sondern man muß sagen, daß sie den Inhalt von beiden ausmachen. Freilich können sie außerdem, daß sie den Inhalt bilden, noch störend einwirken, gerade so wie bei einer Mühle zu viel aufgegebenes Korn den Gang stören und etwa zu Sprüngen und unvollständigem Mahlen führen kann; dieß kommt aber erst bei der Bestimmung des Grades der Freiheit in Betracht und wir sehen daher jetzt davon ab.

Durch das Leben jedes Menschen zieht eine ununterbrochene Kette von Willensentschlüssen und Handlungen. Die äußeren Umstände lenken diese Kette bald auf diese, bald auf jene Gegenstände und liefern stets eine begrenzte Anzahl von möglichen Verhaltungsweisen, zwischen welchen die Wahl ist. Eine einzelne Willensentschließung beginnt aber erst dann, wenn die Frage durch die Umstände gestellt ist.

Digitized by Google

### b) Der Wille ist frei, Maß der Freiheit.

Der Wille ist frei.

Da demnach der Wille die Bestimmung der einzuhaltenden Verhaltungsweise unter vorliegenden, äußeren Umständen ist, so hängt er von der Eigenthümlichkeit des Menschen, also von seinem eigenen Wesen, von ihm selbst ab, ist also frei. So einfach auch dieß Ergebniß aus dem Begriffe der Freiheit folgt, so hat es doch noch seine Schwierigkeiten wegen Dessen, was unter der Eigenthümlichkeit des Menschen, unter seinem eigenen Wesen zu verstehen ist. Und hier werden sich bei näherer Untersuchung Unterschiede in der Größe der Freiheit ergeben je nach der überlegten oder unüberlegten Art der Entschließung.

Volle Freiheit, bei vollkommener Ueberlegung.

Die überlegteste und vollkommen bewußte Art der Willensbestimmung ist die früher betrachtete erste. Bei ihr sucht das Schlußvermögen alle wahrscheinlichen Folgen jeder möglicherweise einzuschlagenden Verhaltungsweise zu ermitteln, alle einzelnen Grundvermögen werden bei der Vorstellung jeder einzelnen Folge in einem von ihrer eigenen Größe und von der Beschaffenheit der Folge abhängigen Grade erregt, das Vergleichungsvermögen wägt dann das Gesammtglück und Unglück, welches aus jeder möglichen Verhaltungsweise entspringt, ab und entscheidet für diejenige, bei welcher das Gesammtglück am größten ist. Da in diesem Falle die Entscheidung des Willens unter den gegebenen äußeren Umständen ganz von der Eigenthümlichkeit des Menschen abhängt, und da die volle Freiheit eines Wesens die alleinige Abhängigkeit von sich selbst ist, so ist in diesem Falle der Mensch bei seiner Willensentschließung ganz frei. Es muß dann auch die Entscheidung unter den gleichen äußeren Umständen immer dieselbe werden, so lange der Mensch sich selbst nicht ändert und so lange seine Ruhe vollkommen ist, d. h. hier so lange keines der Grundvermögen sich in einer augenblicklichen, besonders starken oder schwachen Erregbarkeit oder in schon vorhandener Erregung befindet. Je seltener aber der Umstand eintreten wird, daß alle Grundvermögen in vollkommen gleicher Erregungsfähigkeit sind, um so seltener wird auch der Fall der vollkommenen Freiheit eintreten.

Veränderlichkeit des menschlichen Charakters.

Die eben erwähnte Veränderlichkeit des menschlichen Charakters oder seiner Wesenseigenthümlichkeit ist für die folgenden Untersuchungen von besonderer Wichtigkeit und muß daher klar dargelegt werden. Eine solche Veränderlichkeit besteht augenscheinlich, es gehen wirklich beständige Veränderungen in der Eigenthümlichkeit des Menschen vor sich. Eine häufige Erregung desselben

Digitized by Google

Vermögens verstärkt dasselbe, wie z. B. der Verstand durch vieles Nachdenken, das Wohlwollen durch häufiges Wohlthun u. s. w. vergrößert wird. Diese Veränderungen gehen meist langsam und stetig vor sich, und wenn sich ein Vermögen sogar während einer einzelnen Willensbestimmung durch seine Thätigkeit vergrößert, so ist doch diese Vergrößerung in den allermeisten Fällen so unerheblich, daß sie ganz unbeachtet bleiben kann.

Vergleichung des entscheidenden Geistes mit einem wogenden See.

Diese Vorgänge können durch eine Vergleichung in ein noch klareres Licht gesetzt werden. Der menschliche Geist ist mit einem See zu vergleichen, der an verschiedenen Stellen verschiedene Tiefe hat. Tritt ein Wind ein, der die ganze Oberfläche gleich stark trifft, so entstehen Wellen, welche um so größer sind, je tiefer an ihrer Stelle der See ist. Trifft aber der Wind mit verschiedener Gewalt die verschiedenen Stellen der Oberfläche, so ist die Höhe der Wellen an jeder Stelle zugleich von der Stärke des dort auftreffenden Windes und der Tiefe des Sees an dieser Stelle abhängig. Im Geiste sind die Stellen der ungleichen Tiefe die Grundvermögen, die Wellen sind ihre Erregung; den Wind stellen die anregenden Ursachen von außen vor. Sind sie gleich, so hängt das Verhältniß der Erregung nur von der Stärke der Vermögen, sind sie ungleich, so hängt sie noch von der Größe der Anregungen oder Betheiligungen ab. Wenn nun an einer Stelle des Sees häufig Wellen aufgeregt werden, an einer anderen dagegen selten, so wühlen die ersteren den Boden an jener Stelle tiefer, an der zweiten Stelle dagegen wird der Grund versandet und die Tiefe nimmt ab. Ebenso werden im Geiste die Grundvermögen durch häufige Thätigkeit oder Ruhe verstärkt oder geschwächt. Bei dem See finden zwar bei jedem Wellengange Veränderungen der Tiefe statt, diese sind aber allermeist so gering, daß sie in der Höhe der Wellen zu Anfang und zu Ende der Bewegung an dieser Stelle unbemerkbar sind. Ebenso im Geiste.

Aber ein Fall ist möglich, in welchem diese Vertiefung so rasch, ja manchmal so plötzlich vor sich geht, daß die Veränderung der Tiefe und damit die Höhe der Wellen während eines einzigen Wellengangs sehr groß ist. An einer Stelle kann die Tiefe gering und der Boden hart sein, so daß die Wellen auch bei starkem Winde kaum gehen. Im Boden geht aber bis zu einer gewissen Tiefe eine Zersetzung vor sich, der Boden wird gelockert und aus der festen Beschaffenheit in immer lockreren Schlamm verwandelt. Wenn nun während dieses inneren Vorgangs manchmal Winde auf die Oberfläche an dieser Stelle treffen, so wühlen sie den theilweise gelockerten Schlamm auf und werfen einen Theil desselben aus, so daß jetzt Wellen entstehen von ungewohnter Höhe. Ist endlich der

Digitized by Google

innere Vorgang nahe oder ganz beendet, und entsteht ein Sturmwind, so werfen die Wogen den ganzen Schlamm aus und steigen plötzlich zu noch nie dagewesener, aber von jetzt an dieser Stelle eigenthümlicher Höhe auf. Von da an gehen die noch folgenden Vertiefungen des Bodens allmählich immer mehr in die langsame Stetigkeit der übrigen Stellen über. Ebenso ist es bei dem Geiste mit den Grundvermögen, welche sich erst später ausbilden, wovon das bedeutendste Beispiel das des Geschlechtssinnes ist. Bei dem Kinde sehr klein und kaum erregbar, entwickelt er sich bei dem werdenden Jünglinge und der Jungfrau durch innere Veränderungen stetig aber ziemlich rasch; die Erregungen, welche durch äußere Umstände herbeigeführt werden, wachsen beständig, bis endlich durch einen geworfenen Funken die Leidenschaft in ungeahnter Stärke hervorbrechen kann, welche aber von jetzt an dem Menschen eigenthümlich ist und von da an nur noch stetigen, vergrößernden und verkleinernden Veränderungen unterliegt.

Weil nun die stetige Aenderung der Eigenthümlichkeit des Menschen sehr langsam vor sich geht, so kann man — wie gesagt — die Eigenthümlichkeit desselben während einer Willensbestimmung als unveränderlich ansehen. Was jene seltenen raschen Aenderungen anbelangt, so gehen sie zwar während der Entschließung vor sich; der Entschluß selbst tritt aber nach jener Aenderung ein; er entspricht dem Wesen des neuen, nun so bleibenden Menschen, nicht dem Wesen desselben vor dem Beginn der Entschließung. Unter der unveränderlichen, dauernden Wesenseigenthümlichkeit des Menschen während des Entschlusses verstehen wir daher diejenige, welche *von da an* die dauernde, sich nur stetig ändernde ist; und nur in diesem „von da an" liegt in den eben erwähnten seltenen Fällen ein Unterschied gegen diejenige Wesenseigenthümlichkeit, welche auch vor dem Entschlusse eine dauernde war.

Da nun in dem Falle der ruhigen Ueberlegung der Mensch oder sein Charakter etwas zwar in Veränderung Begriffenes ist, aber doch wegen der Stetigkeit derselben während der Entschließung als etwas Unveränderliches betrachtet werden kann, so entsteht hier kein Zweifel über das, was wirklich zu ihm oder zu seinem Wesen gehört. Wir haben daher mit Recht gesagt, daß bei der vollkommenen Ueberlegung, bei welcher nur diese dauernde Eigenthümlichkeit des Menschen auf seine Willensbestimmung Einfluß hat, der Wille nur von dem Menschen selbst abhängt und deßwegen *frei* ist.

Störung der vollen Freiheit durch Stimmung.

In anderen Fällen dagegen treten *Störungen* in der Eigenthümlichkeit ein, welche nicht in jener stetigen Aenderung einbegriffen sind, und üben einen Einfluß auf den Willen aus. Dieß geschieht zuerst durch die *augenblickliche Stimmung*.

Digitized by Google

Auf die Erregung der einzelnen Grundvermögen, welche den Willen in einem vorliegenden Falle bestimmen, hat nämlich nicht nur der gegenwärtige Charakter des Menschen Einfluß, sondern häufig auch die Zustände vorhergehender Erregungen, oder die augenblickliche Stimmung, wie dieß in dem vor Kurzem abgezogenen Gesetze der Stimmung ausgesprochen ist. Ein Bettler kann von einem Menschen gewöhnlich nach seiner Arbeitsfähigkeit und Bedürftigkeit behandelt werden; nach einem Zanke, einem Aerger wird er dagegen leicht ohne die gewöhnliche Untersuchung abgewiesen, nach einem freudigen Ereignisse unbedingt reich beschenkt. Ebenso, wie bei dem See die Wellen, durch einen früheren Wind erregt, nicht mit dem Winde aufhören, sondern noch eine Zeit lang fortwogen und sich mit denen verbinden, welche ein neuer Wind erregt, so daß sie dann nicht der reine Ausdruck der verschiedenen Tiefen und der Windesart sind, — so hören auch die geistigen Erregungen nicht auf, wenn eine neue Frage zur Willensentscheidung auftaucht, sondern sie vermischen sich mit denen, welche diese neue Ursache erzeugt, und sind ebenfalls nicht nur der Ausdruck der Geisteseigenthümlichkeit und der Art der äußeren einwirkenden Umstände, sondern noch sogleich der Ausdruck der vorhergegangenen Bewegung. Besonders groß ist der Einfluß einer vorhergehenden Erregung, wenn gerade dasselbe Grundvermögen vorher thätig war, welches dann neuerdings angeregt wird. So wird der Muth durch einen vorhergegangenen Sieg besonders stark erhöht, durch eine vorhergegangene Niederlage dagegen geschwächt. Es ist hierbei nicht nothwendig, daß die Stimmung noch wirklich vorhanden war, als die neue Anregung kam; es wird wegen der Aehnlichkeit der Fälle leicht nach dem Gesetze der Gedankenfolge das vorhergegangene Ereigniß ins Gedächtniß zurückgerufen, worauf seine Wirksamkeit zur Erregung jenes Grundvermögens beginnt. Ob nun solche vorübergehende Einflüsse vergangener Zustände im Menschen als fremde, äußere betrachtet werden müssen, oder nicht, werden wir nachher entscheiden.

Störung durch Leidenschaft.

Eine andere Störung kann aber von der Heftigkeit der Erregung eines oder mehrerer Grundvermögen durch die vorliegenden äußeren Umstände selbst hervorgebracht werden. Wenn einem Manne eine Beleidigung zugefügt wird, so bildet diese mit ihren Umständen die gegebenen äußeren Verhältnisse, in denen es sich nun darum handelt, welche Willensbestimmung er treffen wird. Flammt durch dieselben der heftigste Zorn auf, so folgt möglicherweise augenblicklich eine gewaltthätige Handlung als Wille und That, welche die schlimmsten, traurigsten Folgen für den Thäter haben kann. In diesem Falle ist der Wille ohne Ueberlegung gefaßt, d. h. es sind die Folgen nicht bedacht und natürlich dann auch ihr Einfluß auf

Digitized by Google

alle Grundvermögen nicht erwogen worden. Die heftige Erregung des verletzten Selbstgefühls und des Kampf- und Zerstörungssinnes machen es der Sorglichkeit und dem Schlußvermögen unmöglich, zur Thätigkeit zu gelangen. Es geschieht dieß nach dem Gesetze der gleichzeitigen Gefühle, deren Gesammtstärke begrenzt ist. Ist die That nicht sogleich ausführbar, so mäßigt sich die Heftigkeit der Leidenschaft und es tritt eine allgemeinere Betheiligung des Menschen mit seinen verschiedenen Vermögen an einer überlegteren Willensbestimmung ein. Es ist, wie wenn auf dem See der Wind die Stelle, die ihm zunächst ausgesetzt ist, mit seiner gesammten Kraft zu so hohen Wellen aufpeitschte, daß diese ihm den Zutritt zu den anderen Stellen versperren, welcher sich ihm erst dann öffnet, wenn jene Wellen niederer geworden sind; worauf dann der See in das seiner Bodenbeschaffenheit und der Vertheilung des Windes eigenthümliche Wogen geräth. — In diesem Falle der erregten Leidenschaft ist der Einfluß der äußeren Verhältnisse ein doppelter. Sie bilden einmal die Sachlage, innerhalb welcher die Willensbestimmung getroffen werden muß, d. h. den Inhalt der Entschließung; außerdem verändern sie aber die Beschaffenheit des Menschen gegen ihr Mittel, indem sie durch die Heftigkeit ihrer Einwirkung nur einzelne Grundvermögen in sehr starke Erregungen versetzen und dadurch die anderen an der Thätigkeit verhindern. Diese Mitwirkung der Reizbarkeit und Leidenschaftlichkeit des Menschen bei der Entschließung ist an und für sich keine fremde, weil sie eine Eigenschaft des Menschen bildet. Allein Derjenige, welcher entscheidet, ist nicht der Mensch mit seinem *ganzen* Wesen, sondern nur mit einem *Theile* seines Wesens. Auch bei späterer ruhiger Ueberlegung wird sich die Reizbarkeit und Leidenschaftlichkeit geltend machen, allein auch die hinzukommenden anderen Eigenthümlichkeiten werden eine Willensbestimmung bewirken, welche von der Gesammteigenthümlichkeit abhängt.

Störung im Wesen des Menschen.

Die beiden betrachteten Fälle haben das *Gemeinsame*, daß in ihnen die Wesenseigenthümlichkeit des Menschen während der Willensbestimmung, verglichen mit der mittleren und dauernden, geändert ist. Soll nun die Frage entschieden werden, ob bei gegebenen äußeren Umständen der Mensch in seiner Willensbestimmung auch in diesen Fällen frei ist, oder nicht, d. h. ob hier der Wille, nachdem die äußeren Umstände gegeben sind, nur von dem Menschen selbst abhängt, so kommt Alles darauf an, zuerst zu bestimmen, was unter dem Menschen begriffen werden muß. Versteht man darunter den Menschen, wie er gerade in dem Augenblicke der Entscheidung ist, mit seinen Stimmungen und Erregungen, wie sie gerade herrschen, so ist die Antwort: Ja, die Willensbestimmung hängt nur von ihm ab; er ist in

Digitized by Google

seinem Willen ganz frei. Versteht man aber unter dem Menschen seine mittlere und dauernde Beschaffenheit und Eigenthümlichkeit, so sind jene Abweichungen Ursachen, die außerhalb dieser dauernden Beschaffenheit des Menschen liegen, und der Mensch ist dann in seiner Willensbestimmung nicht ganz frei. Der Sprachgebrauch, der hierin maßgebend ist, weil er anzeigt, was die redende Menschheit unter dem Worte „Mensch" in obigem Zusammenhange versteht, entscheidet nun für die letztere Auffassung. Man sagt: Ich habe den Menschen in seinem Verhalten nicht wiedererkannt, er war nicht er selbst, er war ganz außer sich. Oder man sagt: dieser Mensch hat die Eigenthümlichkeit, häufig Stimmungen und leidenschaftlichen Erschütterungen unterworfen zu sein; in einer solchen muß er diese That gethan haben, denn sie sieht seinem Wesen nicht gleich. Auch das Gesetz betrachtet solche Einflüsse als unfrei machende. Bei einem Verbrechen, welches in der Leidenschaft begangen wurde, wird keine volle Freiheit, keine volle Zurechnungsfähigkeit und deßwegen auch keine volle Strafe angenommen. Hiernach ist also unter dem „Menschen" in unserer Frage der „Mensch in seiner mittleren, dauernden Beschaffenheit" zu verstehen.

Maß der nicht vollen Willensfreiheit.

Suchen wir nun in diesem Sinne den Grad der Willensfreiheit in den letzt betrachteten Fällen zu bestimmen, indem wir das S. 388 gegebene allgemeine Maß der Freiheit anwenden. Danach ist sie, abgekürzt gesprochen, das Verhältniß der Summe der einwirkenden inneren Kräfte zu der Summe der einwirkenden inneren und äußeren Kräfte. Gehen wir im Einzelnen auf jenes gegebene Maß der Freiheit über, so ist der Mensch das zusammengesetzte Wesen, die Willensbestimmung ist der Vorgang, bei welchem die Freiheit gemessen werden soll, die Grundvermögen des Geistes sind die einzelnen darauf einwirkenden Theile, und auf diese wirken innere und äußere Kräfte erregend ein. Die Mittlere der inneren, d. h. der in dem Wesen des Menschen liegenden Kräfte, welche auf ein einzelnes Grundvermögen einwirken, wird aber gemessen durch die Erregung des Grundvermögens, insoweit sie nur von der dauernden Größe des Grundvermögens und von dem Grade der Betheiligung unter den vorliegenden Umständen abhängt. Die Mittlere der äußeren auf ein Grundvermögen einwirkenden Kräfte wird dagegen gemessen durch die Abweichung der wirklichen Erregung in einem vorliegenden Falle von der eben angegebenen inneren, mag diese Abweichung nun eine Vermehrung oder eine Verminderung sein. Wenn z. B. bei vollkommener Freiheit, d. i. beim Wegbleiben jeder einseitigen Stimmung oder Leidenschaft die Erregung eines Grundvermögens $^3/_4$ gewesen wäre, wenn dieselbe durch diese frem-

Digitized by Google

den Einflüsse auf $^1/_4$ heruntergebracht wird, so ist die Verminderung $^1/_2$ das Maß der äußeren, während $^3/_4$ das Maß der inneren Kraft ist. Unter der Erregung eines Grundvermögens verstehen wir hier immer diejenige, welche auf die Willensbestimmung wirklich einwirkt, nicht aber diejenige, welche während der Ueberlegung zu verschiedenen Zeiten in verschiedener Stärke eintritt, welche also vielfach wechselt und deßwegen schon gar nicht durch eine bestimmte Zahl gemessen werden kann. Jene Erregung drückt also die auf die Willensbestimmung geäußerte Kraft unmittelbar aus. Das Maß der Freiheit des Willens ist dann das Verhältniß der Summe aller Mittleren der auf die einzelnen Grundvermögen einwirkenden inneren Kräfte ohne Rücksicht auf ihr Zeichen, d. h. auf ihr Mit- oder Entgegenwirken für den Entschluß, zu der Summe der ebengenannten Summe und der Summe der auf die einzelnen Grundvermögen einwirkenden äußeren Kräfte, ebenfalls ohne Rücksicht auf ihr Zeichen.

Zahlenbeispiel.

Machen wir dieß durch ein Beispiel anschaulicher, und nehmen eines in Bezug auf eine Auswanderung nach Amerika, ähnlich dem vorhin angeführten. Ein junger Bauer, der in einem Liebesverhältnisse mit einem jungen Mädchen steht, erhält einen Brief von einem Verwandten in Amerika, worin ihm dieser das mit Gefahren und Abenteuern verbundene Leben auf einer dortigen Farm, aber auch die Fruchtbarkeit des Bodens, die Möglichkeit eines großen Gelderwerbes schildert und ihn zum Uebersiedeln einladet. Der junge Mann ist entzündet von diesen Schilderungen und faßt sogleich den Entschluß, der Einladung alsbald zu folgen. Seine Lust an Kampf und Abenteuern, am Streben gegen Widerstände, d. i. also sein Kampfsinn, ist von Natur groß, und zwar sei er $= 0{,}9$, oder $^9/_{10}$ seines größten Grundvermögens. Der Kampfsinn ist sehr stark erregt, und der Grad seiner Betheiligung sei $= 0{,}8$; die Größe seiner Erregung ist daher $= 0{,}9 \times 0{,}8 = 0{,}72$. Der Erwerbsinn, welcher bei ihm die höchste Größe, also 1 haben soll, ist ebenfalls sehr stark angeregt, nämlich mit dem Grade 0,8, so daß dessen Erregung $= 1 \times 0{,}8 = 0{,}8$ ist. Sein Sinn für Wandern oder der Ortssinn sei 0,6, der Grad seiner Betheiligung nicht 1, sondern nur 0,5, da wenig von der eigentlichen Reise im Briefe steht; er denkt aber doch, wenn auch in weniger lebhaften Bildern, an die Reise. Die Erregung des Ortssinnes ist also $= 0{,}6 \times 0{,}5 = 0{,}3$. Der Gedanke an die Geliebte wird etwas wach; der junge Mann denkt nur oberflächlich an sie und meint, sie könne ja mitgehen oder, wenn sie Das nicht wolle, nachkommen. Doch tritt ein schwacher Zweifel ein, ob er recht gegen sie handle; die Gewissenhaftigkeit von der Größe 0,6 werde in geringem Grade schmerzlich erregt, so daß der Grad ihrer Betheiligung $=$ — 0,2

Digitized by Google

und ihre Erregung $= 0{,}6 \times (-0{,}2) = -0{,}12$ ist. Die Vorsicht wird durch die glänzenden Vorstellungen fast gänzlich in den Hintergrund gedrängt. Sie habe die Größe 0,5, und ihre schwache, durch den Gedanken an eine mögliche Uebereilung schmerzliche Erregung sei $= -0{,}1$, so daß ihre Erregung $= 0{,}5 \times (-0{,}1) = -0{,}05$ ist. Die Gesammtstärke aller Triebfedern für die Reise ist daher $= 0{,}72 + 0{,}8 + 0{,}3 - 0{,}12 - 0{,}05 = +1{,}65$.

Nach diesem Entschlusse kommt der junge Mann zu seiner Geliebten, theilt ihr den Plan heiter und unbefangen mit und fordert sie leichthin auf, mitzugehen. Da stürzen Thränen aus den Augen des Mädchens, und sie klagt, daß er sie verlassen wolle. Er wird ernstlicher in seiner Aufforderung und versichert sie aufs festeste seiner Liebe. Sie fordert ihn aber auf, hier zu bleiben, schildert ihm die Annehmlichkeit, sorgenfrei in der Heimath von dem Bebauen der Aecker, deren sie nicht wenige besitzen, leben zu können. Die wachsende Zärtlichkeit und die Liebe des Mädchens erwecken die gleichen Gefühle in dem jungen Manne und bestimmen ihn, den Entschluß zu fassen, nicht nach Amerika zu ziehen. — Die hierbei maßgebende Triebfeder, die Liebe, wird von mehreren Grundvermögen gebildet. Vor Allem ist durch die Glut der Küsse seine Sinnlichkeit in hohem Grade erregt; habe der Geschlechtssinn die Stärke 0,7, sei die Betheiligung desselben $= 0{,}7$, so ist die Erregung $= 0{,}7 \times 0{,}7 = 0{,}49$. Ferner sei in der Liebe des jungen Mannes das Wohlwollen enthalten. Er hat dem Mädchen schon oft durch Hülfleistungen und Geschenke Freude bereitet; das Wohlgefühl, das er dabei empfunden, erwacht wieder und wird vermehrt durch den Gedanken an alles Gute, was er der Geliebten bei dem künftigen näheren Verhältnisse erweisen kann. Sei das Wohlwollen $= 0{,}9$, seine Betheiligung $= 0{,}8$, so ist seine Erregung $= 0{,}9 \times 0{,}8 = 0{,}72$. Ferner wird sein Muth erweckt. Er hat schon oft das Mädchen vor äußeren, wenn auch unbedeutenden Gefahren und vor Neckereien der Gespielen geschützt; und die freudige Erinnerung hieran ist ein Theil der Liebe zu dem Mädchen, der Quelle dieser Empfindungen. Der Muth, welcher die Größe 0,9 hat, erhalte die Betheiligung 0,2, so daß seine Erregung $= 0{,}9 \times 0{,}2 = 0{,}18$ ist. Die Gewissenhaftigkeit und Sorglichkeit, deren Größen 0,6 und 0,5 sind, werden angenehm in dem Grade 0,3 und 0,2 angeregt, so daß die Erregungen $= 0{,}6 \times 0{,}3 = 0{,}18$ und $= 0{,}5 \times 0{,}2 = 0{,}1$ sind. Die Lust an Abenteuern und Kämpfen, am Erwerben und Wandern ist geschwächt. Sie rathen für das Wandern, aber die Bilder, welche sie hervorrufen, sind nicht mehr so glänzend wie früher. Sei ihre Erregung, welche bei dem Schwanken vor der Entscheidung wohlthätig, zum Reisen auffordernd war, bei der Vorstellung einer

Digitized by Google

entgegengesetzten Entscheidung aber ins Schmerzliche umschlägt, $= -0{,}6$, $-0{,}4$, $-0{,}2$, so sind, da sie die Größen 0,9, 1, 0,6 haben, ihre Erregungen $= 0{,}9 \times (-0{,}6) = 0{,}54$, $1 \times (-0{,}4) = -0{,}4$, $0{,}6 \times (-0{,}2) = -0{,}12$. Die Gesammtstärke aller Triebfedern für das Bleiben in der Heimath ist daher $= 0{,}49 + 0{,}72 + 0{,}18 + 0{,}18 + 0{,}1 - 0{,}54 - 0{,}4 - 0{,}12 = +0{,}61$.

Der junge Mann, nachdem er seine Geliebte verlassen, kann sich des Gedankens an Amerika nicht entledigen. Immer wieder steigen ihm die verlockenden Bilder des kühnen Unternehmens und des möglichen Erwerbes von Reichthümern auf, während er zu Haus doch nur ein mäßiges Auskommen hat. Es kommen ihm Zweifel an der Stichhaltigkeit der Gründe, welche ihm seine Geliebte zum Dableiben vorgehalten. Er findet, daß sie mehr durch die Größe und Gefährlichkeit des Unternehmens geschreckt, als durch wirklich große Hindernisse bestimmt worden war. Dieselben Gefühle für seine Geliebte, welche ihn zum Dableiben bewegt hatten, bewegen ihn jetzt zum Auswandern. Er findet eine Freude daran, sie in dem unbekannten Lande zu schützen, für sie zu sorgen, sie zu erfreuen. Ferner überdenkt er Alles, was er über Auswanderungen nach Amerika gehört; wie es schon vielen kräftigen, entschlossenen, ausdauernden Menschen gut gegangen und wie diejenigen, welche unterlagen, meist Schwache waren; wie schon oft der Widerwille der Frauen überwunden worden, und er beschließt, doch auszuwandern, aber ohne Uebereilung, mit aller Vorsicht, und mit vorhergehendem Einverständniß mit seiner Geliebten. Sei nun in diesem Falle von seinem Kampfsinne, der durch den Gedanken an die Ueberwindung der Schwierigkeiten und an den Schutz seiner Geliebten fast auf die Höhe der ersten Erregung gebracht wird, die Betheiligung $= 0{,}8$, die Erregung $= 0{,}9 \times 0{,}8 = 0{,}72$; von dem Erwerbsinne die Betheiligung $= 0{,}9$, die Erregung $= 1 \times 0{,}9 = 0{,}9$; von dem Ortssinne die Beth. $= 0{,}4$, die Err. $= 0{,}6 \times 0{,}4 = 0{,}24$; von der Festigkeit, deren Größe $= 0{,}6$, die Beth. $= 0{,}8$, die Err. $= 0{,}48$; von der Gewissenhaftigkeit die Beth. $= 0$, da er bei dem Gedanken, die Geliebte mitzunehmen, nicht von diesem Vermögen getrieben wird, es aber auch nicht verletzt; von der Vorsicht die Betheiligung $= 0{,}3$ und außerdem $= -0{,}5$, und zwar $= 0{,}3$, indem er bei dem Vertrauen, das er zu seinem Verstande hat, überzeugt ist, alles Wichtige voraus überlegt zu haben, und $= -0{,}5$, indem sich die ängstigende Besorgniß einfindet, daß er die Geliebte vielleicht nicht überreden könne, also die Err. $= 0{,}5 \times (0{,}3 - 0{,}5) = -0{,}1$; bei dem Geschlechtssinn, indem er an die baldige Verbindung mit seiner Geliebten denkt, die Beth. $= 0{,}2$, die Err. $= 0{,}7 \times 0{,}2 = 0{,}14$; bei dem Wohlwollen, indem er die Liebe und die Unterstützung seiner



Digitized by Google

Geliebten unter den mannichfachen Verhältnissen der künftigen Laufbahn ins Auge faßt, die Beth. = 0,5, die Err. = 0,9 × 0,5 = 0,45; von der Anhänglichkeit, deren Größe = 0,4, bei dem schmerzlichen Gedanken die Heimath verlassen zu müssen, die Beth. = — 0,2, die Err. = 0,4 × (— 0,2) = — 0,08; so folgt daraus die Gesammtstärke aller Triebfedern für die Reise = + 0,72 + 0,9 + 0,24 + 0,48 — 0,1 + 0,14 + 0,45 — 0,08 = + 2,75.

Nehmen wir nun an, daß der junge Mann einen guten Verstand habe — welches Vermögen übrigens, obgleich es sehr thätig ist, alle Folgen beider Handlungsweisen zu erforschen, weder für die Reise, noch für das Zurückbleiben als Triebfeder wirkt —, und daß er daher bei dem letzten Entschlusse alle Grundvermögen in vollständiger Weise den vorliegenden Verhältnissen gemäß in Erregung versetzte, auch diese Erregungen nach ihrer wirklichen Stärke gegen einander abwog — Voraussetzungen, die freilich in Wirklichkeit nie vollkommen erreicht werden —, so ist der letzte Entschluß vollkommen frei, oder der Grad der Freiheit ist bei ihm = 1.

Um den geringeren Grad der Freiheit der beiden ersten Entschlüsse zu bestimmen, müssen wir zuerst die Abweichungen der Erregungen der Grundvermögen in diesen Fällen von denjenigen bei voller Freiheit bestimmen. Um dieß mit guter Uebersicht zu können, stellen wir alle vorkommenden Zahlen in folgender Tabelle (siehe gegenstehende Seite) zusammen.

Die Tabelle ist in den meisten Reihen für sich verständlich. Ueber die zur Bestimmung des Grades der Freiheit nothwendigen äußeren Kräfte müssen wir eine nähere Erläuterung geben. Am einfachsten ist die Feststellung der äußeren Kräfte im ersten Falle (I.), weil in ihm bei Unfreiheit des Willens dennoch derselbe Entschluß gefaßt wurde, wie im dritten Falle (III.) bei voller Freiheit. Bei voller Freiheit (III.) ist z. B. die Erregung des Ortssinnes = + 0,24, bei der ersten unfreien Entschließung (I.) = + 0,30, woraus das Maß der außerhalb der Eigenthümlichkeit des Menschen liegenden Kraft = 0,06 folgt, gleich dem Unterschiede der Erregung bei der Unfreiheit gegen die bei der Freiheit. In diesem Falle ward die Erregung durch die äußere Kraft vermehrt. Umgekehrt ist es bei dem Eigenthumssinne, dessen Erregung bei I = 0,80, bei III = + 0,90 ist, also in der Unfreiheit durch die äußere Kraft 0,10 vermindert wird. So werden die äußeren Kräfte durch die Unterschiede der Erregungen im vorliegenden Falle der Unfreiheit gegen die Erregung bei freiem Willen, also durch $e_1 - e_3$ oder $e_3 - e_1$ gemessen, und sind unabhängig von dem Zeichen dieses Unterschiedes. Denn wollte man die äußeren Kräfte positiv und negativ werden lassen, so würde man

Digitized by Google

## Beiſpiel zur Berechnung des Grades der Willensfreiheit.

| Der Grundvermögen | | I. Unfreier Wille für die Auswanderung. | | | II. Unfreier Wille für das Bleiben. | | | III. Freier Wille für die Auswand. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Der Grundverm. | | Aeußere Kraft | Der Grundverm. | | Aeußere Kraft. | Der Grundverm. | |
| Name. | Größe. | Betheiligung $b_1$ | Erregung $e_1$ | $e_1 - e_2$ od. $e_2 - e_1$ | Betheiligung $b_2$ | Erregung $e_2$ | $(-e_2) - e_2$ oder $e_2 - (-e_2)$ | Betheiligung $b_3$ | Erreg. $e_3$ od. innere Kraft. |
| Kampfſinn | 0,9 | + 0,8 | + 0,72 | 0,00 | + 0,2<br>− 0,6 | − 0,36 | 0,36 | + 0,8 | + 0,72 |
| Eigenthumsſinn | 1 | + 0,8 | + 0,80 | 0,10 | − 0,4 | − 0,40 | 0,50 | + 0,9 | + 0,90 |
| Ortsſinn | 0,6 | + 0,5 | + 0,30 | 0,06 | − 0,2 | − 0,12 | 0,12 | + 0,4 | + 0,24 |
| Gewiſſenhaftigkeit | 0,6 | − 0,2 | − 0,12 | 0,12 | + 0,3 | + 0,18 | 0,18 | 0,0 | 0,00 |
| Vorſicht | 0,5 | − 0,1 | − 0,05 | 0,05 | + 0,2 | + 0,10 | 0,00 | + 0,3<br>− 0,5 | − 0,10 |
| Geſchlechtsſinn | 0,7 | | | 0,14 | + 0,7 | + 0,49 | 0,63 | + 0,2 | + 0,14 |
| Wohlwollen | 0,9 | | | 0,45 | + 0,5 | + 0,72 | 1,17 | + 0,5 | + 0,45 |
| Feſtigkeit | 0,6 | | | 0,48 | | | 0,48 | + 0,8 | + 0,48 |
| Anhänglichkeit | 0,4 | | | 0,08 | | | 0,08 | − 0,2 | − 0,08 |
| Geſammtſtärke der Triebfedern | | | + 1,65 | | | + 0,61 | | | + 2,75 |
| Summen der äußeren oder inneren Kräfte. | | | | 1,48 | | | 3,52 | | 3,11 |
| Grad der Willensfreiheit | | $\frac{3,11}{3,11 + 1,48} = 0,68$ | | | $\frac{3,11}{3,11 + 3,52} = 0,47$ | | | $\frac{3,11}{3,11 + 0} = 1$ | |

auch dann volle Freiheit erhalten, wenn nur die Geſammtſumme der äußeren Kräfte gleich Null, oder wenn die poſitiven zuſammen eben ſo groß als die negativen wären. Dieß wäre dann der Fall, wenn die Geſammtſtärke der Erregungen der Grundvermögen eben ſo groß wie bei der vollen Freiheit wäre, wobei dann die Einzelerregnngen oder Einzeltriebfedern durch andere Erregungen der Grundvermögen oder auch durch Erregungen ganz anderer Grundrermögen hervorgebracht ſein könnten. Dieß wäre aber gegen den Begriff der vollen Freiheit, welche die Wirkung äußerer Kräfte ausſchließt und deßwegen in jedem vorliegenden Falle nur Einen beſtimmttn Vorgang geſtattet. Es könnte ja ſogar ein entgegengeſetzter Wille wie bei der Freiheit eintreten, ohne daß eine äußere Kraftſumme aufträte. — In Bezug auf den zweiten Fall unvollſtändiger Freiheit (II.) haben wir eine beſondere Aufmerkſamkeit anzuwenden, weil der Beſchluß für zu Hauſe bleiben erfolgt, der dem Beſchluſſe bei voller Freiheit entgegen iſt. Um eine Beſtimmung der äußeren Kräfte möglich zu



Digitized by Google

machen, müssen wir den Beschluß II als einen verneinenden für die Auswanderung betrachten. Es ist nun z. B. bei II die Erregung des Wohlwollens für das zu Hause bleiben $= +\ 0{,}72$; die Kraft dieser Erregung für die Auswanderung ist daher $= -\ 0{,}72$, und da die Erregung des Wohlwollens bei III für die Auswanderung $= 0{,}45$ ist, so folgt die äußere Kraft $= +\ 0{,}45 - (-\ 0{,}72) = +\ 1{,}17$. Wir müssen also stets bei entgegengesetztem Entschlusse bei unvollständiger Freiheit gegen den bei voller Freiheit die Erregung mit entgegengesetztem Zeichen nehmen, und bekommen daher bei der Berechnung der äußeren Kräfte $(-e_2) - e_3$ oder $e_3 - (-e_2)$, das eine oder das andere, je nachdem dieses oder jenes ein positives Zeichen für das Ergebniß liefert.

Nach der Feststellung der äußeren Kräfte ist aber die Bestimmung des Grades der Freiheit leicht möglich. Im ersten Falle (I.) ist die Summe der Abweichungen oder die Summe der äußeren Kräfte $= 1{,}48$, die Summe der inneren Kräfte ist aber die Summe der Erregungen, wie sie bei dem freien Entschlusse stattfindet, nämlich $= 3{,}11$, daher der Grad der Freiheit $= \frac{3{,}11}{3{,}11 + 1{,}48} = 0{,}68$. In gleicher Weise findet man im zweiten Falle den Grad der Freiheit $= \frac{3{,}11}{3{,}11 + 3{,}52} = 0{,}47$.

Man sieht zugleich, daß in unserem Beispiele die Freiheit in dem ersten Falle, in welchem der Wille mit dem freien übereinstimmt, größer ist als in dem zweiten, in welchem er nicht übereinstimmt. Jedoch ist dieß nicht nothwendig und kann auch sehr leicht umgekehrt sein. Wenn die Gesammtstärke der Triebfedern bei freiem Willen sehr klein ist, also die Erregungen für und gegen sich fast das Gleichgewicht halten, so kann eine kleine Unfreiheit, welche *gegen* den Entschluß wirkt, denselben umkehren, während noch so große Unfreiheit, welche für den Entschluß wirkt, denselben nicht nur aufrecht erhält, sondern seine Kraft noch vermehrt.

### c) Wollen und Vorsatz.

Der Wille als Wollen.

Wir haben das Wort „Wille" bisher immer in der Bedeutung von Willensbestimmung oder Entschluß genommen; es wird jedoch auch in einem etwas abweichenden Sinne gebraucht, und diesen wollen wir jetzt feststellen. Man sagt: dieser Mensch hat den besten Willen, das Rechte zu thun, aber es fehlt ihm die Einsicht, es zu treffen, oder es fehlt ihm die Ausdauer, es durchzuführen. Man sieht, daß hier Wille in dem Sinne von *Wollen* oder *Streben* gebraucht ist. Ein solches Wollen besteht nicht in einem Entschlusse zu einem bestimmten Verhalten in einem einzelnen Falle, sondern in einem

Digitized by Google

allgemeineren Streben, hier nach dem Rechten. Dieses Wollen wirkt ungefähr wie ein Trieb, unterscheidet sich aber von ihm durch das Bewußte, Vorsätzliche und durch eine bestimmtere Richtung. Man spricht z. B. von dem guten Willen eines Menschen in seinem Berufe, oder in einem anderen begrenzten, aber doch nicht ganz einzelnen Verhalten. Ferner sagt man, dieser junge Mann hat den Willen, einst zu studiren, wobei Wille gleichbedeutend mit Vorsatz gebraucht ist, also einen vorläufigen Willensentschluß für einen in Zukunft eintretenden Fall ausdrückt.

Man sieht demnach, daß das Wort „Wille" für verschiedene Stufen der Begrenztheit und Bestimmtheit eines Strebens gebraucht wird. Die allgemeinste Bedeutung hat das Wort „Trieb"; ein Trieb kann ganz unbewußt einwirken. Das Wort „Neigung" wird schon für eine bestimmte Richtung eines Triebes gebraucht, und eine Neigung ist gewöhnlich mit Bewußtsein verbunden. Jedes Grundvermögen enthält einen Trieb, so das Schlußvermögen den Trieb zur Thätigkeit dieses Vermögens. Wird durch Anregung von außen die Verstandesthätigkeit auf Mathematik gelenkt, so kann durch Gewohnheit und noch mehr durch einen angeborenen Zahlensinn Neigung für Mathematik entstehen. Das Wort „Wille" im Sinn von Wollen wird erst gebraucht, wenn durch einen oder mehrere Triebe das ungefähre Verhalten in einem beschränkteren Kreise von Fällen mit dem Bewußtsein festgestellt wird, daß zwischen mehreren möglichen Verhaltungsweisen die Wahl ist. „Wille" im Sinne von Vorsatz oder Absicht unterscheidet sich von dem Wollen nur durch eine größere Beschränktheit der Fälle, in welchen das Verhalten in Wirklichkeit treten soll. Es kann auch hier ein Einzelfall vorliegen; doch müssen diese Fälle in der Zukunft eintreten. „Wille" im Sinne von Willensentschluß wird sowohl für eine gegenwärtig auszuführende Verhaltungsweise gebraucht, als auch für „Wollen" und „Vorsatz", wenn nur diese mit klarem Bewußtsein oder mit großer Bestimmtheit im Geiste festgestellt werden.

Man sieht, daß dem Willen gegen Trieb, Streben und Neigung das bezeichnende Merkmal zukommt, daß er mit dem Bewußtsein der Möglichkeit verschiedener Verhaltungsweisen verbunden ist, zwischen welchen die Wahl frei steht. Die Verschiedenheit der Bedeutungen von „Wille" besteht nur in der Gegenwart oder Zukunft der Ausführung des Willens, oder in Einzelheit oder Vielheit der Fälle, auf welche er sich erstreckt. Man sieht ferner sogleich, daß diese Verschiedenheiten keinen Einfluß auf die Freiheit des Willens üben; die Freiheit kann in allen Fällen in den mannichfaltigsten Graden eintreten. Denn immer ist die Wahl zwischen mehreren gegebenen, gegenwärtigen oder zukünftigen Verhaltungsweisen offen; der geistige Vorgang dieser Wahl ist die Bestimmung des Willens und

Digitized by Google

sie hängt von der Wesenseigenthümlichkeit des Menschen ab. Diese Eigenthümlichkeit kann möglicher Weise während der Wahl oder Entschließung gestört und beeinflußt sein, wodurch immer die Freiheit vermindert wird.

Widerstreit des Wollens.

Bemerkenswerth ist der Unterschied zwischen dem Willensentschlusse für eine gegenwärtige Verhaltungsweise und zwischen Wollen und Vorsatz für die Zukunft, welcher aus der verschiedenen Zeit der Ausführung hervorgeht. Es kann nämlich in dem für die Zukunft aufgestellten Willen eine Aenderung eintreten. Dieß kann entweder durch eine Aenderung des Menschen oder durch eine Aenderung der äußeren Umstände bewirkt werden, oder dadurch, daß bei dem ersten oder zweiten oder bei beiden Entschlüssen der Wille nicht ganz frei war. Besonders wichtig ist dabei der Fall, in welchem durch äußere Umstände ein Widerstreit des Wollens gegen Triebfedern oder gegen ein anderes Wollen eintritt. Betrachten wir dieß in einem Beispiele. Ein Kaufmann hat zwei Söhne; der älteste soll das Geschäft einst übernehmen, der jüngere dagegen hat eine große Neigung zum Studiren; er faßt diesen Vorsatz, und demselben wird nicht widersprochen. Der Jüngere ist sanft und hat den Trieb, mit allen Menschen in gutem Einvernehmen zu stehen. Der Aeltere dagegen ist heftig und kommt mit seinem Vater oft in Widerspruch und Streit. Jeder solche Vorfall erzeugt in dem Jüngeren aus jenem Triebe den bewußten Vorsatz, seinerseits solche Widerwärtigkeiten durch Nachgiebigkeit dem Vater gegenüber zu vermeiden. Da stirbt der Aeltere; der Vater bestimmt jetzt den Jüngeren zum Kaufmannstand und beharrt trotz aller Gegenvorstellungen und Bitten desselben auf seiner Forderung. In dem Sohne kommen durch diese äußeren Umstände zwei Vorsätze in Widerstreit, von denen nur der eine in Erfüllung gehen kann. Die Entscheidung hängt von seiner Eigenthümlichkeit ab. Ist die Neigung zum Studiren größer, so entzweit er sich mit dem Vater und studirt, wir wollen annehmen, mit Geldmitteln, die ihm unabhängig von seinem Vater zur Verfügung stehen. Ist der Trieb nach Eintracht größer, so ordnet er diesem seine Neigung zum Studiren unter und wird Kaufmann. Dieser Entschluß geschieht möglicher Weise mit voller Freiheit des Willens, indem er unter den vorliegenden Umständen ganz seiner vollen und ungestörten Eigenthümlichkeit entspricht. Demohngeachtet wird er wider Willen Kaufmann, weil der Entschluß gegen einen früher gefaßten geht; ebenso wie im ersten Falle das Entzweien mit seinem Vater wider einen früher festgestellten Willen geschieht. In jedem der beiden Fälle kann man nun seinen Entschluß oder seine Handlungsweise doppelt ausdrücken. Im ersten Falle kann man sagen: er wird Kaufmann, oder: er vermeidet die Entzweiung mit seinem Vater; im zweiten Falle: er stu-

Freiheit des Willens beim Handeln wider Willen.

Digitized by Google

dirt, oder: er entzweit sich mit seinem Vater. In jeder Handlung liegt ein doppeltes Verhalten, eines gegen jeden der beiden sich bekämpfenden Willen, aber nur je bei einem Verhalten kann man sagen und sagt auch, daß es wider Willen geschehe. Im ersten Falle sagt man: er wird wider Willen Kaufmann, aber nicht: er hält wider Willen Eintracht mit seinem Vater. Im zweiten Falle sagt man: er entzweit sich wider Willen mit seinem Vater, aber nicht: er studirt wider Willen. Man sieht also, daß Freiheit des Willens in jedem Grade selbst dann stattfindet, wenn ein Mensch Etwas wider Willen thut. Die verschiedenen Willen oder das verschiedene Wollen bekämpfen sich nur wie verschiedene Triebe.

### d) Die Freiheit des Handelns.

Als wir vorhin sagten, daß der Wille des jungen Mannes ganz frei sein könne, indem er sich entschließt, wider seine Neigung Kaufmann zu werden, tauchte wohl ein Zweifel auf, indem man denken wird, daß doch gewiß hier ein mehr oder minder starker Zwang stattfinde, welcher jedenfalls die Freiheit vermindern müsse. Um hierüber Aufklärung zu erhalten, wollen wir uns die Vorgänge bei einem Zwange, sowie die bei einer Nöthigung und Ueberredung vor Augen stellen, um daran deren Einfluß auf die Freiheit zu erkennen.

Zwang.

Stellen wir uns in dem Beispiele von vorhin den Zwang durch den Vater noch entschiedener vor. Denken wir uns, der Vater sage etwa zu seinem Sohne: Wenn Du nicht Kaufmann wirst, sind wir geschieden, und Du hast keine Unterstützung von mir zum Studiren und überhaupt keine mehr zu erwarten. Und wenn der Sohn folgt, so ist er von seinem Vater gezwungen worden, Kaufmann zu werden. Der Vater hat durch jene Drohungen einen Zwang ausgeübt. Deßwegen stand freilich dem Sohne immer noch die Möglichkeit offen, die Einigkeit mit seinem Vater und die Unterstützung aufzugeben, und zu versuchen, wenn es ihm an eigenen Mitteln fehlt, sich diese durch Arbeit selbst zu erwerben, oder er konnte, wenn er auch nicht studirte, wenigstens Kaufmann zu werden vermeiden und irgend wie seinen eigenen Lebensunterhalt suchen. Einen durchaus nöthigenden Zwang zu einer Handlung gibt es nicht, denn selbst der Gefolterte kann die größten körperlichen Schmerzen oder gar den Tod einem Geständnisse, das man von ihm verlangt, vorziehen. Wir sehen aus diesen Beispielen, daß Zwang durch einen Menschen statt findet, wenn dieser Mensch, um eine gewisse von ihm gewünschte Handlungsweise eines Anderen hervorzurufen, Umstände herstellt, welche bewirken sollen, daß letzterer unter den in Aussicht und in Wahl stehenden Verhältnissen jene Handlungsweise wählt. So

Digitized by Google

führte der Vater, damit der Sohn nach seinem Willen handelte, die oben genannte Drohung als einen derartigen Umstand oder als ein Zwangsmittel herbei. — *Mit Gewalt* und unwiderstehlich kann man einen Anderen nur zu einer *Duldung*, nie aber zu einer Handlung bringen.

Nöthigung.

Wenn dagegen der Sohn seinen Vater verläßt und durch eigene Anstrengung studirt, so kann er sagen: Mein ausgesprochener Wille war, mit meinem Vater einig zu leben und lieber Vieles zu dulden, als mich mit ihm zu entzweien; aber die Umstände haben mich zu dieser Entzweiung *genöthigt*. Die Umstände wurden hier der Art, daß er seinen Willen aufgeben mußte, um einen anderen, noch stärkeren Willen aufrecht zu erhalten. Indem man sieht, daß er zum Kaufmannstande von seinem Vater *gezwungen* werden sollte, sich aber zur Veruneinigung mit demselben *genöthigt* sah, erkennt man den Unterschied der *Nöthigung zu einer Verhaltungsweise durch die Umstände* gegen den Zwang darin, daß bei der Nöthigung Niemand absichtlich die Umstände herbeiführt mit dem Zwecke, daß der Andere jene Handlungsweise wähle, zu welcher die Umstände nöthigen.

Freiheit des Handelns.

Fragen wir nun, ob der Zwang einen Einfluß auf die Freiheit hat, so finden wir, daß er die *Freiheit des Handelns*, aber nicht die *Freiheit des Willens* vermindert. Ein reicher unabhängiger Mann hat aus zwei Gründen mehr Freiheit in seinem Handeln, als ein armer, in einem Dienste stehender Mann, einmal wegen seiner Geldmittel und dann wegen der Abwesenheit eines Dienstverhältnisses. Sehr viele Verhaltungsweisen sind dadurch dem Reichen möglich, welche dem Armen geradezu unmöglich sind. Und deßwegen ist das Handeln des Armen viel mehr beengt und beschränkt, das des Reichen viel mehr unbeschränkt und frei. Der Wille aber, oder die Wahl unter den möglichen Verhaltungsweisen kann bei Beiden gleich frei sein. Die Freiheit im Handeln nun kann nicht so bestimmt gemessen werden, wie die des Willens. Vor allem kann sie nie eine volle sein, denn nie hängt das Handeln eines Menschen nur von ihm selbst ab, es ist immer durch die äußeren Verhältnisse bedingt. In diesen muß er sich stets bewegen; doch bleibt in denselben dem einen Menschen eine größere, dem anderen eine kleinere Mannichfaltigkeit der möglichen Verhaltungsweisen. Man kann hier immer nur ein Vergleichen der Freiheit des Handelns *zweier* Menschen vornehmen, nie aber ein unbedingtes Maß der Freiheit eines Einzelnen aufstellen. So ist es z. B. eine im Allgemeinen mögliche Verhaltungsweise, eine Reise nach schönen Gegenden zu machen. Indem der Reiche hierüber nur nach seinen Trieben entscheidet, hat er in dieser Frage volle Freiheit des Handelns; indem der Arme ganz allein durch

Digitized by Google

Vermögenslosigkeit abgehalten wird, also durch einen äußeren Umstand, hat er in dieser Frage gar keine Freiheit des Handelns. Je mehr Handlungsweisen es gibt, in welchen ein Mensch nur von seiner Eigenthümlichkeit abhängt, um so mehr Freiheit im Handeln hat er. Jeder Mensch ist aber durch die Naturgesetze gebunden und durch seine persönlich beschränkte Macht. Man könnte nun sagen, die Freiheit des Handelns eines Menschen solle das Verhältniß der Anzahl derjenigen Verhaltungsweisen sein, in welchen er nach seiner Eigenthümlichkeit für Ja oder Nein entscheiden kann, zu der Gesammtzahl aller möglichen Verhaltungsweisen, d. i. derjenigen, in welchen er willkürlich entscheiden kann, sammt denjenigen, in welchen er es nicht kann. Diese Größenbestimmung der Freiheit führt aber zu keinem wirklichen Ergebnisse, weil beiderlei Fälle unendlich viele sind und weder ihre Anzahl noch ihr Verhältniß ermittelt werden kann. Es ist also richtig, daß man nur angeben kann, ob die Freiheit des einen oder des anderen Menschen im Handeln größer ist; und selbst dieß ist nur bei sehr großem, entschieden deutlichem Unterschiede möglich.

Ein Zwang durch einen Menschen oder eine Nöthigung durch die Umstände schneidet nun eine mögliche Verhaltungsweise ab und vermindert dadurch die Freiheit im Handeln, ohne die Freiheit des Willens verändern zu müssen.

Ueberredung.

Untersuchen wir noch den Unterschied zwischen Zwang und Ueberredung. Wenn Jemand Soldat wird, weil er mit Gewalt geraubt und von der Heimath weit fortgeschleppt wurde, und ihm Nichts mehr übrig bleibt, als es zu werden, wenn er nicht den größten Mangel, Hunger und Mißhandlungen leiden will, so geschah es aus Zwang. Wenn ihm dagegen von Kameraden das Loos des Soldaten als sehr anziehend geschildert wird, und es verdunkelt die Freude daran sein früheres durch Ueberlegung erlangtes Bewußtsein, daß dieser Stand für seine Eigenthümlichkeit nicht tauge, so geschah es aus Ueberredung. Bei dem Zwange werden Umstände herbeigeführt, unter welchen auch bei der ruhigsten Ueberlegung gerade jene Handlungsweise als die der Eigenthümlichkeit am angemessensten erscheint, so daß man, wenn man wirklich gut überlegt hat, später immer sagen muß, daß der gefaßte Entschluß der beste war. Bei der Ueberredung, die wohl von der Ueberzeugung zu unterscheiden ist, wird dagegen eine der vollständigen Eigenthümlichkeit nicht angemessene Erregung der einzelnen Grundvermögen hervorgebracht, wozu vielleicht noch eine falsche Schlußfolgerung kommt. Im ersteren Falle werden gewisse äußere nöthigende Umstände herbeigeführt, im zweiten wird die Geistesthätigkeit gestört und verändert. Beim Zwange kann also vollkommene, oder mehr oder minder große Freiheit der

Digitized by Google

Willensentschließung stattfinden, und nur die Freiheit des Handelns ist vermindert, bei der Ueberredung findet eine Unfreiheit der Willensentschließung statt.

Uebersichtsbeispiel.

Wir wollen zuletzt noch ein Uebersichtsbeispiel für die verschiedenartigen Willensbestimmungen zufügen. Ein reicher Mann, dessen Sohn gefährlich erkrankt, wendet außerordentliche Summen auf, um dessen Leben zu retten. Es kann dieß mit vollkommener Freiheit des Willens geschehen. Oder er ist zugleich sehr geizig, läßt sich aber bei einer gefährlichen Wendung der Krankheit seines Sohnes dazu bewegen, einen entfernt wohnenden Arzt zu berufen. Später, aber ehe noch über den Erfolg entschieden ist, bereut er diese Berufung, weil er zu der Ueberzeugung kommt, daß die nahe wohnenden Aerzte eben so geschickt sind, und daß er sehr viel Geld ausgeben muß. Der Entschluß wurde mit Unfreiheit des Willens gefaßt, indem die Verstandesthätigkeit durch die erschreckende Wendung der Krankheit gestört und sein Geiz augenblicklich unthätig war. Oder sein Sohn ist von Räubern fortgeschleppt, und ein Lösegeld von ihm gefordert mit der Drohung der Tödtung des Sohnes. Er zahlt das Geld, gezwungen von den Räubern. Es geschieht unter Zwang zur Handlung, wider Willen, aber doch mit Freiheit des Willensentschlusses. Oder der Sohn macht große Schulden und es steht ihm das Schuldgefängniß und vielleicht mancher Schimpf bevor; der Vater bezahlt die Schulden, um seinen Sohn aus allem Diesem zu retten. Es geschieht unter Nöthigung durch die Umstände, wider Willen, wenn er sehr am Geld hängt, mit Freiheit der Willensentschließung, vielleicht sogar auf eigenen Antrieb, wenn ihn sein Sohn nicht darum zu bitten wagte, und er zufällig dessen Schuldverhältnisse erfuhr. Oder die Räuber rauben ihm sein Geld mit Gewalt vor seinen Augen; dann thut er Nichts, faßt auch keine Willensentschließung, sondern wird nur mit Gewalt gezwungen, zu dulden, daß sein Geld weggenommen wird.

### c) Die Reue.

Begriff der Reue.

Wenn eine Verhaltungsweise der Willensbestimmung gemäß zur That geworden ist, so kann Reue eintreten oder nicht. Wir wollen nun diese beiden Fälle untersuchen und dabei das Wort Reue in seinem allgemeinsten Sinne auffassen, nämlich als den Wunsch, die wirklich eingehaltene Verhaltungsweise nicht eingehalten zu haben. Wir sagen nun: Reue ist dann vorhanden, wenn man, indem man sich in die vergangene Zeit des verwirklichten Willensentschlusses zurückversetzt, das Bewußtsein hat, daß jener Entschluß nicht der beste war, und dieß schmerz-

Digitized by Google

lich empfindet. Der letzte Zusatz, daß man es schmerzlich empfindet, ist nothwendig; denn man kann das Bewußtsein haben, daß man sehr unklug und unvorsichtig oder unrecht gehandelt hat, und daß sehr schlimme Folgen nicht nur hätten entstehen können, sondern auch sehr wahrscheinlich waren, ohne Reue zu empfinden. Sind nämlich die schlimmen Folgen durch unerwartet günstige Umstände doch nicht eingetreten, so kann man bei jenem Bewußtsein, daß der Entschluß nicht gut war, sogar das Gefühl der Freude über das unerwartete Glück empfinden, und dann ist keine Reue vorhanden.

Die Reue kann nun in folgenden Fällen eintreten:

Die Reue kann eintreten:

1) Bei unrichtiger Ueberlegung bei der Entschließung.

1) wenn die Folgen der Verhaltungsweise bei der Willensbestimmung unrichtig erkannt, d. i. wenn falsch auf sie geschlossen wurde. So lange z. B. nach der Aufopferung eines Theiles des Vermögens kein eigener Mangel eintritt, kann man mit dieser That ganz zufrieden sein; sobald aber gegen Voraussetzung eigener Mangel eintritt, kann sich auch bittere Reue über die an und für sich gute That einstellen, ja schon dann, wenn Genüsse, an deren Befriedigung man gewöhnt ist, wider Erwarten nicht mehr befriedigt werden können. Ebenso kann ein Verbrecher, so lange seine That nicht entdeckt wird, frei von aller Reue sein; wenn sie aber gegen sein Erwarten und trotz aller Vorsichtsmaßregeln ans Tageslicht kommt, und dadurch eine Reihe der schlimmsten Folgen über ihn hereinbrechen, kann ihn heftige Reue ergreifen. Diese ist nicht nothwendiger Weise eine sittliche, sondern möglicher Weise nur der aus den äußerlichen schlimmen Folgen entstandene schmerzliche Wunsch, die Handlung nicht begangen zu haben. — Selbst wenn man sich bewußt ist, daß die schlimmen Folgen, die unerwartet eingetreten sind, nicht vorausgesehen werden konnten, daß im Gegentheil zur Zeit der Willensbestimmung günstige Folgen bei weitem am wahrscheinlichsten waren, wenn man sich sagen muß, daß man damals richtig gehandelt habe und noch einmal ebenso handeln würde, wenn man in den früheren Fall zurückversetzt wäre, natürlich dabei auch die später eingetretenen ungünstigen Folgen nicht vorauswüßte, so tritt doch mit dem Schmerze über den Erfolg gar zu leicht ein Schmerz über die Handlungsweise und der Wunsch ein, damals anders gehandelt zu haben, d. h. Reue, und nur ein kräftiger Geist vermag das Unglück allein als Mißgeschick ohne Selbstvorwürfe zu betrachten. Es steht dieser Fall dem oben betrachteten umgekehrten gegenüber, in welchem die unwahrscheinlichen guten Folgen eintraten. Der Grund, warum die Reue sich in dem eben betrachteten Falle häufiger nach den wirklichen als nach den wahrscheinlichen Folgen richtet, liegt in dem einfachen Umstande, daß, wenn

Digitized by Google

die Wahrscheinlichkeit von der Wirklichkeit abweicht, wir den Grund — und dieß meistens mit Recht — in der Unsicherheit unserer Schlußfolgerung und in unserer unvollständigen Kenntniß des Gegenstandes suchen, und uns deßwegen eine Verschuldung beilegen.

2) Bei Unfreiheit während der Willensbestimmung oder während der Reue.

2) Reue kann eintreten, wenn die gegenwärtige Erregung von der früheren, zur Zeit des Entschlusses dagewesenen, abweicht. Dann muß in einem oder in beiden Zeiten Unfreiheit stattfinden, vorausgesetzt, daß sich die Eigenthümlichkeit des Menschen nicht geändert hat. Am häufigsten und am wichtigsten ist der Fall, in welchem während der Willensbestimmung Unfreiheit stattfindet. Indem dabei einige Grundvermögen im heftigsten Grade erregt sind, andere aber gar nicht oder in sehr geringem Grade, tritt, sobald die ersteren sich gemäßigt haben und die letzteren zu ihrer natürlichen Stärke und Geltung kommen, Reue über die in der Leidenschaft gefaßten Entschlüsse und ausgeführten Handlungen ein. In diesem Falle tritt Reue durch vorübergehende Unfreiheit im Willen ein. — Es kann aber auch umgekehrt ein Entschluß mit Freiheit gefaßt worden sein; später tritt aber in einer vorübergehenden Stimmung und Unfreiheit Reue über die Verhaltungsweise ein. Wenn z. B. Jemand mit voller Ueberlegung und richtiger Schätzung seiner Kraft ein großes Unternehmen begonnen hat, so kann einmal vorübergehend in einer Zeit der Ermüdung und Schwäche Reue eintreten, welche nach wieder erwachter natürlicher Kraft auch wieder verschwindet. Oder nach einer schlechten That kann vorübergehend Reue eintreten, in dem Augenblicke, in welchem die schlimmen Folgen, wenn sie der Thäter auch voraussah, in besonders starker Weise als Wirklichkeit vor seine Augen treten und vorübergehend sein Mitleid erregen. — Endlich kann der Entschluß in Unfreiheit, z. B. in einer Laune, gefaßt worden sein, und später kann mit wechselnden Launen Billigung und Reue abwechseln.

3) Bei einer Aenderung des Menschen.

3) Reue kann selbst nach der freiesten Willensbestimmung, und zugleich in dem freiesten geistigen Zustande zur Zeit der Reue, eintreten, wenn in der Zwischenzeit eine dauernde Veränderung der Wesenseigenthümlichkeit des Menschen stattgefunden hat. Wenn sich durch Belehrung und gutes Beispiel das sittliche Gefühl eines Menschen hebt, so kann er eine unredliche oder unsittliche Handlung bereuen, deren er sich früher vielleicht gerühmt hat. Umgekehrt, wenn ein Mensch verdorben wird, so kann er bereuen, eine frühere Gelegenheit zu einer gewissenlosen Handlung, durch welche er einen großen Gewinn hätte machen können, nicht benutzt zu haben.

Digitized by Google

Wann tritt keine dauernde Reue ein?

In den Fällen aber, wenn der Verstand die Folgen im Wesentlichen richtig erkannt, wenn der Geisteszustand während der Entschließung der mittleren Eigenthümlichkeit des Menschen entsprechend, also der Wille frei war, und wenn sich diese Eigenthümlichkeit nicht geändert hat, tritt keine dauernde Reue ein. Das Gleiche kann auch der Fall sein, wenn keine richtige Ueberlegung und ruhige Erwägung bei der Willensbestimmung stattfand, das Endergebniß aber doch dasselbe war, wie wenn Beides stattgefunden hätte. Dieser letztere Fall ist sehr häufig; und wenn auch vollkommene Freiheit selten vorkommen mag, so hat doch eine theilweise Freiheit, wenn sie sich von der vollen nicht zu sehr entfernt, häufig dieselbe Wirkung; insbesondere dann, wenn die für die beschlossene Handlungsweise sprechenden Erregungen weitaus das Uebergewicht haben. Wenn sich z. B. ein junger Mann in einem Kreise munterer Kameraden bei einem Glase Wein, erhitzt durch deren lebendige Schilderungen über die Annehmlichkeiten des Soldatenstandes, entschließt selbst Soldat zu werden und diesen Willen sogleich zur entscheidenden That macht, so geschah dieß nicht mit voller Freiheit und wahrscheinlich mit unrichtigen oder durchaus mangelhaften Folgerungen auf die Zukunft, vielleicht in dem Grade, daß er nach eingetretener ruhiger Stimmung dieß selbst erkennt; demungeachtet kann möglicherweise die Entschließung ganz dieselbe sein, wie wenn er sie bei vollkommener Freiheit gefaßt hätte. Er kann mit seinem Verfahren ganz zufrieden sein und es vielleicht nie bereuen.

Einfluß der Sittlichkeit auf die Reue.

Wir sehen, daß die Reue um so leichter eintritt, je weniger überlegt und frei die Willensbestimmung war, daß aber auch die größte Freiheit nicht vor Reue schützt. Wir sehen ferner, daß die Sittlichkeit oder Unsittlichkeit keinen unmittelbaren Einfluß darauf üben, ob Reue eintritt oder nicht; wenn man, wie schon bemerkt, unter Reue nur den schmerzlichen Wunsch versteht, die That nicht gethan zu haben. Ein mittelbarer Einfluß besteht freilich darin, daß die Handlungen gegen die Sittengesetze meist zu schlimmen Folgen führen, die sittlichen aber zu guten, in der Art, wie dieß später weiter dargelegt wird, und daß dadurch bei nicht vollem und richtigem Vorauserkennen und Würdigen aller Folgen, nach den sittlich bösen Handlungen häufiger unerwartet Schlimmes, nach den sittlich guten dagegen häufiger unerwartet Gutes eintritt, und daß deßwegen die Handlungen gegen die Sittlichkeit leichter zur Reue führen, als die der Sittlichkeit gemäßen.

Sittliche Freiheit.

Es wird auf die Frage noch der Freiheit des Willens oft geantwortet, die größte Freiheit finde bei der

Digitized by Google

größten Sittlichkeit statt; ein unsittlicher Mensch sei unfrei, er befinde sich in den Fesseln seiner niederen Triebe. Diese Aussprüche beruhen auf einer Vermischung der Begriffe der Freiheit und der Sittlichkeit; sie enthalten deßwegen auch keine allgemeine, sondern nur eine einseitige Wahrheit, d. h. sie sind nur von einem einseitigen Standpunkte aus betrachtet wahr. Näher untersucht, beruhen jene Aussprüche darauf, daß man unter der eigenen Person, dem Ich, nicht das Ganze, sondern nur den sittlich besseren Theil des Ganzen versteht. Indem nun dieser letzte Theil den anderen der niederen Triebe als etwas außerhalb sich selbst Liegendes betrachten muß, nennt er die davon herrührenden Beweggründe fremde, und den Willen unfrei, wenn er noch durch andere als die besseren Triebe bestimmt wird. Da aber das Ich, welches die Gefühle als Lust oder Schmerz empfindet, immer dasselbe ist, die Gefühle mögen nun durch höhere oder niedere geistige oder auch durch sinnliche Grundvermögen erzeugt sein, so liegt eine Trennung in ein besseres Ich und in ein niederes, das jenem wie eine Fessel angefügt sei, nicht in dem Wesen des Ich. Erst die Sittenlehre, welche gute und böse Handlungen unterscheidet, überträgt diese Unterscheidung, wie wir später sehen werden, auch auf die Triebe und Grundvermögen, was aber nur in sehr unbestimmter Weise geschehen kann. Ebenso unbestimmt ist auch der Begriff des sittlich freien Willens, indem auch den niederen Trieben ein gewisser Einfluß gestattet wird, ohne daß sie die sittliche Freiheit stören; es muß aber dieser Einfluß nicht nur innerhalb der Grenzen der Sittlichkeit liegen, sondern auch die besseren Triebe in ihrer Entwicklung nicht hemmen. Daraus ergibt sich, daß man die beiden Fragen nach der Freiheit des Willens und nach der sittlichen Freiheit als ganz unabhängig von einander durchaus trennen muß, und daß der Satz „der freie Wille sei der sittlichfreie" unrichtig ist, indem er auf einer einseitigen und willkürlichen Auffassung des Wesens des Menschen beruht. Dieser Satz ist daher nur geeignet, die klare Erkenntniß von dem Wesen der „Freiheit des Willens des Menschen", welches Wesen aus den drei Begriffen „Wille", „Freiheit", „Mensch" und weiter Nichts besteht, zu trüben.

### 3) Vereinigung von Freiheit und vollkommener Bedingtheit.

Nachdem wir zu dem Ergebnisse gekommen sind, daß der Mensch in seiner Willensbestimmung um so freier ist, je mehr er von sich selbst, von seinem Charakter abhängt, und ganz frei, wenn nur von diesem und gar nicht von äußeren und zufälligen, den Charakter störenden Einflüssen, müssen wir, um noch nach

Wovon hängt der menschliche Charakter ab?

Digitized by Google

einer Seite hin Einſicht zu erlangen, unterſuchen, wodurch denn der Charakter oder die Weſenseigenthümlichkeit des Menſchen bedingt iſt. Es iſt klar, daß zwei Dinge einen ſehr großen Einfluß auf ihn üben, nämlich zuerſt die angeborenen Fähigkeiten und Eigenſchaften, und dann die Erziehung im weiteſten Sinne, d. h. alle äußeren mit uns in Verbindung ſtehenden Verhältniſſe. Große angeborene Anlagen, großer Verſtand, große Gutmüthigkeit, großer Muth werden bei den geringſten Anregungen von außen zum Vorſchein kommen und ſelbſt unter ungünſtigen Verhältniſſen zur Entwicklung und Geltung gelangen, wohingegen die beſte Erziehung bei mangelnder Anlage keinen Künſtler, keinen Denker, keinen gutmüthigen Menſchen, keinen Helden hervorzubringen vermag. — Hingegen kann ein Menſch bei ſorgfältiger Erziehung, bei guten Vorbildern in ſeiner Umgebung ein tüchtiges, brauchbares Mitglied der Geſellſchaft werden, welcher unter ſchlechter, roher, ſittenloſer Umgebung ein ſchädliches Mitglied derſelben geworden wäre.

Dieſe beiden Einwirkungen auf den Charakter liegen außerhalb der Gewalt des Menſchen; es fragt ſich nun, ob er nicht ſelbſt, aus eigner Wahl, mit freiem Willen auf ſeinen Charakter einwirken kann. Es unterliegt keinem Zweifel, daß er es kann; er kann den Vorſatz faſſen, mit aller Kraft das Gute zu üben und das Böſe zu meiden; oder er kann erbittert ſich geloben, ein Feind der Menſchheit zu werden. Und indem er dem einen oder dem anderen Vorſatze einigemal folgt, erſtarkt leicht ſein Weſen im Guten oder im Böſen, es veredelt ſich oder ſinkt mehr und mehr. Dieſer Wille, auf ſein eigenes Weſen einzuwirken, kann ganz frei ſein, d. h. ganz allein von dem eigenen Weſen im Augenblicke der Entſchließung abhängen. Dann muß das Weſen ſchon in einem gewiſſen Grade gut oder böſe ſein. Es können aber auch äußere Umſtände durch ſtörende Einwirkungen auf dieſes Weſen jenen Willen in einem gewiſſen Grade unfrei machen. Mögen nun die äußeren Umſtände allein Aenderungen im Charakter hervorbringen, oder mag der Wille ebenfalls auf ihn einwirken, ſo hängt jedenfalls eine Aenderung des Charakters von deſſen vorher ſtattfindender Beſchaffenheit und von den äußeren einwirkenden Umſtänden ab; und deßwegen hängt auch der neue, geänderte Charakter, welcher ja nichts Anderes als der frühere ſammt dieſer Aenderung iſt, von denſelben beiden Dingen ab. Geht man ſo von Augenblick zu Augenblick zurück, und kommt allmählich in das Kindesalter des Menſchen, ſo werden die freiwilligen Einwirkungen auf den Charakter immer ſchwächer und ſeltener, und endlich kommt man in einem ſo zarten Alter an, daß in ihm von Vorſätzen ſicher noch keine Rede ſein kann, in welchem alſo die beſtehende Weſenseigenthümlichkeit nur von den

Digitized by Google

angeborenen Eigenschaften und dem Einflusse von außen abhängt. Indem man also schrittweise zurückgeht, findet man, daß jeder innere Einfluß, jede vorsätzliche, freiwillige Aenderung des Charakters von der vorhergehenden Beschaffenheit desselben abhängt, die erste Beschaffenheit aber nicht mehr von dem freien Willen, daß also der Charakter in jedem Alter durch die angeborenen Anlagen und die äußeren Umstände ursprünglich und vollkommen bedingt ist.

Machen wir uns den Vorgang der Charakterentwicklung noch auf vorwärts schreitendem Wege klar, so sehen wir, daß auf das neugeborene Kind, dessen angeborene Eigenschaften gewiß nicht von ihm selbst abhängen, äußere Einflüsse einwirken, daß durch beide Ursachen — die Eigenschaften und Einflüsse — gewisse Erregungen eintreten und daß durch diese die Eigenschaften des Kindes etwas geändert werden. Auf diese Weise findet eine fortwährende Aenderung statt, und die erste bewußte Willensbestimmung, auf was sie auch gerichtet sein mag, hängt von der in diesem Augenblicke vorhandenen Geisteseigenthümlichkeit und den äußeren Einwirkungen ab. Dieser Entschluß hat eine Verhaltungsweise und mit dieser gewisse innere Zustände und äußere Umstände zur Folge, welche ebenso auf die Geisteseigenthümlichkeit einwirken, wie die inneren und äußeren Verhältnisse früher eingewirkt haben. Tritt später die erste Willensbestimmung ein, welche auf eine Veränderung des eigenen Charakters gerichtet ist, so hängt auch diese, mag sie nun eine sittliche Verbesserung oder Verschlechterung sein, von der augenblicklichen Geisteseigenthümlichkeit und von den äußeren Einwirkungen ab. Dasselbe gilt für alle späteren unbewußten oder bewußten, erlittenen oder selbst hervorgebrachten Veränderungen im Charakter.

Wesen und Thätigkeit des Menschen ist vollkommen bedingt.

Somit entsteht eine durch das ganze Leben des Menschen durchgehende Kette sowohl von Geistesthätigkeiten als von Aenderungen der Wesenseigenthümlichkeit, welche beide vollkommen bedingt sind. Die geistige Thätigkeit zuerst ist in jedem Augenblicke nach bestimmten Gesetzen, die wir im vorhergehenden Abschnitte entwickelt haben, von der unmittelbar vorhergehenden Thätigkeit, von der geistigen Wesenseigenthümlichkeit und von den Sinneseindrücken, d. i. von äußeren Vorgängen, abhängig. Die Wesenseigenthümlichkeit sodann wird wieder durch jeden geistigen Vorgang geändert. Denn die geistige Wesenseigenthümlichkeit oder der Charakter eines Menschen besteht einerseits aus seinen Geisteskräften und seinem Temperamente, andererseits aus seinen Erinnerungen. Die Geisteskräfte sind die Grundvermögen des Geistes mit der ihnen eigenthümlichen Größe. Diese Größe wird aber durch die geistigen Thätigkeiten geändert, und

Digitized by Google

zwar durch wohlthätige Erregungen vergrößert, durch schmerzliche Erregungen sowie durch Unthätigkeit verkleinert. Außerdem hängt sie von der Größe bei der Geburt ab. Das Gleiche gilt von dem Temperamente. Die Erinnerungen sind Wiedererweckungen früherer Geistesthätigkeiten. Sie hängen von den früheren Geistesthätigkeiten und von der Stärke des Gedächtnisses nach den verschiedenen Richtungen, d. i. von der Größe der einzelnen Grundvermögen ab. So sieht man, wie einerseits die Veränderungen des Charakters von den Geistesthätigkeiten abhängen, und wie andererseits die Geistesthätigkeiten von dem gegenwärtigen Charakter und den äußeren Umständen. Verfolgt man diese beiden vielverschlungenen Ketten bis zur Geburt, so haben sie ihren gemeinschaftlichen Ursprung in den angeborenen Eigenschaften. Diese bilden das erste Glied der Kette der sich ändernden Wesenseigenthümlichkeit; von ihr sammt den äußeren Umständen ist das erste Glied der Geistesthätigkeiten abhängig, und von diesen zwei ersten Gliedern und den neben den beiden Ketten stets herlaufenden äußeren Umständen sind diese Ketten durchaus abhängig. Durch die angeborenen Eigenschaften und die äußeren Umstände ist daher der Mensch mit seinem ganzen Wesen und Thun vollkommen bedingt. Wenn ein Mensch, mit außergewöhnlicher Kraft des Schlußvermögens begabt, einen anderen bei dessen Geburt sammt den ihn umgebenden Verhältnissen klar durchschaute, so könnte er Alles, was derselbe einst denken und thun, jede Aenderung, die in seinem Charakter einst eintreten würde, voraussagen. Aber kein Mensch hat auch nur entfernt diese Kraft; er vermag höchstens bei einem Menschen, dessen Charakter sich schon durch Handlungen zu erkennen gegeben hat, in einfachen Fällen vorauszusagen, was derselbe thun wird, oder mit einiger Sicherheit vermuthen, welchen Verlauf unter gewissen äußeren Umständen ein von ihm erkannter Charakter nehmen wird. Und selbst diese geringen Leistungen sind nur durch die vollkommene Bedingtheit möglich gemacht.

Bedingt ist nicht vorausbestimmt.

Bedingt ist aber nicht vorausbestimmt, prädestinirt. Denn eine Vorausbestimmung heißt soviel als eine willkürliche Feststellung durch ein anderes Wesen. Bedingtsein bedeutet dagegen eine Abhängigkeit nach den festen Gesetzen, welche Ursache und Wirkung zusammenketten. Bedingtes kann bei zureichender Erkenntniß und Verstandeskraft aus dem Wesen des Gegenstandes vorausgesagt oder vermuthet werden; Vorausbestimmtes aber nicht hieraus, sondern höchstens aus dem Wesen des Vorausbestimmenden.

Aber, wird da vielleicht Mancher sagen, wenn so Alles am Menschen bedingt ist, so ist er ja nicht freier als eine Maschine,



Digitized by Google

Vergleichung des Menschen mit einer Uhr.

als eine Uhr, deren Bewegungen auch von ihren Eigenschaften und den äußeren auf sie wirkenden Kräften abhängen; und wo kommt dann die früher behauptete Freiheit des Willens hin? Ganz recht, der Mensch ist um kein Haar breit freier als eine Uhr, ja letztere ist sogar noch viel freier als er. Eine möglichst vollkommene Uhr ist so frei von äußeren Einflüssen als nur ein begrenztes Etwas sein kann; sie hat sogar eine Vorrichtung, welche die Einwirkung des Wechsels des äußeren Wärmegrades auf ihren Gang ausgleicht. Kein Mensch ist in so hohem Grade von äußeren Einwirkungen unabhängig, so frei als eine Uhr, und andererseits ist er eben so vollkommen durch innere und äußere Ursachen bedingt wie die Uhr. Und daß die Bewegungen der Uhr leichter und mit mehr Annäherung an die Wahrheit voraus berechnet werden können als die Handlungen des Menschen, weil ihre in einander greifenden Theile in einfacherer Wechselwirkung stehen als die Theile des Menschen, macht in der Bedingtheit nicht den geringsten Unterschied. — Aber um die Freiheit handelt es sich ja nicht, sondern um die Freiheit des Willens. Die Uhr, die Maschine, hat gar keinen Willen, aber der Mensch hat einen Willen; er hat die Fähigkeit, eine künftig einzuhaltende Verhaltungsweise sich vorher vorzustellen; die Maschine hat diese Fähigkeit nicht, weil sie sich überhaupt Nichts vorstellen kann. Und dieser Wille des Menschen kann im höchsten oder auch in geringerem Grade frei, d. h. von seiner Wesenseigenthümlichkeit allein oder nur theilweise abhängig sein.

Vereinigung von Freiheit und Bedingtheit.

Darin liegt aber gerade die Schwierigkeit der Frage nach der Freiheit des Willens, daß derselbe zugleich vollkommen bedingt und zugleich frei ist. Diejenigen, welche sich in dieser Streitfrage gegen die Freiheit erklärten, glaubten dieselbe durch den Beweis der Bedingtheit des Willens zu widerlegen; diejenigen, welche sich, getrieben durch eine nicht zurückzuweisende, aber unklare innere Stimme, für die Freiheit erklärten, glaubten dieselbe durch das Widerlegen der vollständigen Bedingtheit beweisen zu müssen, was natürlich nicht gelingen konnte. Diese Schwierigkeit der gleichzeitigen Freiheit und Bedingtheit des Willens wird aber dadurch gelöst, daß man erkennt, daß die Freiheit eines Wesens nichts Anderes ist und sein kann, als die Bedingtheit desselben nur durch sich selbst. Einen anderen Begriff hat die Freiheit nie, und ein anderer ist auch ganz undenkbar. Will man sich einen Gegenstand denken, der im allervollkommensten Grade frei, also in jeder Beziehung nur von sich selbst abhängig ist, so muß man sich denselben als ganz allein im leeren Weltraume befindlich vorstellen. Sei dieß

Digitized by Google

der einfachste Gegenstand, ein untheilbares Atom, so wird auf dasselbe gar keine Kraft von außen und überhaupt keine Kraft wirken, weil kein anderes Atom vorhanden ist, welches es anziehen oder abstoßen könnte. Es wird also vermöge seiner Trägheit in Ruhe bleiben, wenn es in Ruhe ist, oder seine Bewegung der Richtung und Stärke nach unverändert beibehalten, wenn es eine Bewegung hat. Freilich, wenn keine anderen Gegenstände da sind, kann man die Bewegung nicht einmal erkennen; auch ist Niemand da, um sie zu erkennen. Es ist vollkommen frei, aber es entwickelt auch keine Thätigkeit, und es treten keine Veränderungen in ihm ein. Denken wir uns jetzt statt des einfachen Atoms einen aus vielen Atomen zusammengesetzten Gegenstand, z. B. eine Uhr, welche durch eine Feder getrieben, innere Thätigkeiten entwickeln kann. Bei ihr wirkt die Feder auf die Räder, die Unruhe auf die Hemmung, diese auf das Steigrad, und durch alle diese gegenseitigen Einwirkungen wird die Bewegung der Zeiger bedingt. Dabei ist kein einziges Theilchen ganz frei, alle wirken auf einander. Aber indem man alle Theilchen zusammen als ein Ganzes, die Uhr, betrachtet, so ist sie in ihrer Bewegung frei, indem die Bewegung nur durch die Uhr selbst, nur durch innere Kräfte bewirkt wird. Man sieht, daß nur in einem aus verschiedenen Theilen zusammengesetzten Ganzen Thätigkeit, d. h. Bewegung der Theilchen gegen einander, und zugleich Freiheit, Beides aber nur mit der vollkommensten Bedingtheit stattfinden kann. Das Freieste, allein vollkommen Freie ist die Welt als ein Ganzes betrachtet. Denn die Bewegungen in ihr hängen nur von ihr selbst, also von inneren Kräften ab, da außer ihr Nichts besteht, da es demnach für sie gar keine äußeren Kräfte gibt. Wollte man unter Freiheit völlige Unabhängigkeit von jeder Ursache und auch von sich selbst verstehen, so wäre dieß dem bisherigen Sprachgebrauche völlig entgegen, und es hieße dieß so viel, als das Wort „Freiheit" aus der Sprache streichen, denn es könnte nirgends gebraucht werden, weil ein solches Verhältniß oder besser Nichtverhältniß nirgends vorhanden und ganz undenkbar ist.

Alles in Bezug auf Freiheit und Bedingtheit von der Uhr Gesagte gilt auch von dem Menschen mit seinen verschiedenen Grundvermögen und den inneren Kräften, mit welchen sie wirken; die nach außen sichtbare Bewegung der Zeiger kann man mit den Thaten des Menschen vergleichen. Auch bei ihm ist alle Thätigkeit ganz oder theilweise von ihm selbst abhängig, zugleich aber jedenfalls vollkommen bedingt.

Der Zufall.

Gegen die Behauptung, daß Alles bedingt sei, wendet man vielleicht ein, daß doch auch der Zufall Einfluß habe; und gegen diese Einwendung sagt vielleicht Mancher, daß es gar keinen



Digitized by Google

Zufall gebe, gerade weil Alles bedingt sei. Um darüber klar zu werden, betrachten wir die Fälle, in denen der Sprachgebrauch das Wort „Zufall" anwendet, und untersuchen, ob in diesen Fällen nicht eine Voraussetzung gemacht oder eine Anschauung zu Grunde gelegt wird, welche gegen die Wirklichkeit verstößt. Nehmen wir ein Beispiel. Ein junger Kaufmann sucht eine Stelle außerhalb der Heimath. Da er in einer entfernten Stadt einen Oheim hat, der Kaufmann ist, so wendet er sich an ihn und tritt bei ihm ein. Nehmen wir einen zweiten Fall. Der junge Mann hat einen Anfragebrief an seinen Oheim geschrieben und ist im Begriff, denselben auf die Post zu tragen. Unterwegs sieht er ein anziehendes Bild an einem Kunstladen und bleibt einige Minuten dabei stehen. Wie er dann weitergeht, begegnet ihm an der Kreuzungsstelle zweier Straßen ein Bekannter, der, gerade auf der Durchreise durch diesen Ort begriffen, sich nur einige Stunden in demselben aufhält. Sie sprechen mit einander; der Bekannte nennt ihm eine andere sehr vortheilhafte Stelle und gibt ihm sodann ein Empfehlungsschreiben. Der junge Kaufmann bewirbt sich um diese vortheilhaftere Stelle und erhält sie. So kommt er in eine andere Stadt. In diesen beiden Fällen macht man nun einen Unterschied. Daß der junge Kaufmann in die Stadt seines Oheims kommt, schreibt man keinem Zufall zu, daß er aber in jene andere Stadt kommt, nennt man Zufall. Denn daß er in diese Stadt kommt, hängt davon ab, daß er gerade zu einer bestimmten Zeit den Brief schreibt, daß er an einem Kunstladen gerade einige Minuten aufgehalten wird, daß sein Bekannter gerade die gewählte und keine andere ebenso nahe Straße geht und gerade vorher jene Stelle erfahren hat. Wäre nur einer dieser Umstände ein wenig anders gewesen, so wäre der junge Kaufmann zu seinem Oheim gekommen. Man sieht, daß man den Aufenthalt am Kunstladen und die anderen ähnlichen Umstände deßwegen zufällige nennt, weil sie auf den künftigen Aufenthaltsort von vorn herein gar keinen Einfluß zu haben scheinen, dennoch aber einen solchen ausüben.

Man erkennt nun, daß alle Umstände und der Aufenthaltsort des Kaufmanns durchaus im Zusammenhang von Ursache und Wirkung stehen, daß im zweiten Falle dieser Ort ebenso bestimmt durch die Umstände bedingt ist, wie im ersten Falle. Man unterscheidet aber unter den einwirkenden Ursachen die näher und die entfernter liegenden, die durch das Wesen der Frage selbst wieder bedingten und die nicht durch dieses Wesen bedingten. Bei der Bestimmung eines neuen Aufenthaltsortes üben die Verwandten einen nahe liegenden Einfluß; diese Ursache ist eine nähere. Die Ursache, welche aber in dem ausgestellten Bilde liegt, ist eine entfernte, nicht durch das Wesen der Frage bedingte. Wir sagen daher, daß Zu-

Digitized by Google

fall ein ſolcher Vorgang iſt, welcher durch Urſachen hervorgebracht wird, die nicht in dem Weſen des Vorgangs als nahe liegend begründet ſind. Man nennt auch dieſe entfernten Urſachen ſelbſt Zufall. Man theilt alſo die Urſachen in zwei Klaſſen; man unterſcheidet die naheliegenden, welche bei dem fraglichen Vorgange beſtändig oder ſo häufig vorkommen, daß ſie vorausgeſehen werden können, von den entfernt liegenden, welche ſo ſelten und in ihrer Weiſe ſo ſchwankend ſind, daß ſie nur ſchwer oder gar nicht vorausgeſehen werden können. Der Unterſchied liegt alſo nicht in der Wirkungsart der Urſachen, ſondern in der vorauszuſagenden Gewißheit oder Wahrſcheinlichkeit und in der Ungewißheit oder Unwahrſcheinlichkeit ihrer Einwirkung. Die Grenze für den Zufall iſt ſehr unbeſtimmt, ja ſie hängt ſogar von dem Menſchen ab, der den Vorgang betrachtet, oder an dem er ſtattfindet. Ein einſichtsvoller Menſch zieht viel entfernter liegende Urſachen noch mit in das Bereich ſeiner Berechnungen, als ein beſchränkter; auf ihn wird daher der Zufall einen geringeren Einfluß üben als auf den letzteren.

Der Zufall ändert alſo die vollkommene Bedingtheit der Vorgänge nicht, und das Wort iſt berechtigt, weil es gar nicht das Gegentheil von vollkommener Bedingtheit bedeutet.

Und ſo können wir als einfaches Endergebniß unſerer Unterſuchungen über die Freiheit des Willens ausſprechen, daß der Menſch in ſeinem Willen in höherem oder niederem Grade frei, zugleich aber ſtets vollkommen bedingt iſt.

Digitized by Google

# Dritte Abtheilung.

## Anwendungen der Gesetze der Geistesthätigkeiten auf das Leben.

---

## Erster Abschnitt.

## Die Sittenlehre.

### I. Die Sittengesetze.

Nach dem Grundsatze über das Ziel jeder menschlichen Thätigkeit ist das ganze Leben mit allem seinem Ringen und Schaffen auf Wohlgefühl und Glück gerichtet. Unter den Mitteln zu diesem Zwecke treten drei als die wichtigsten hervor, das sind die Sittengesetze, die Rechts- und Staatsgesetze und die Kunst. Untersuchen wir von ihnen zuerst die Sittengesetze.

Dieselbe Handlung kann zugleich Wohlgefühl und Schmerz herbeiführen.

Aus dem eben angeführten Grundsatze geht klar hervor, daß jede Handlung auf ein Wohlgefühl abzielt, mag dieses Ziel bewußt sein oder nicht. Dasselbe kann durch die Handlung auch erreicht werden; aber es kann, und dieß wollen wir zuerst zeigen, durch dieselbe Handlung außer dem erstrebten Wohlgefühle auch noch Schmerz erzeugt werden. Wir wollen ferner zeigen, wie wegen dieser möglichen weiteren Folge durch das Bewußtsein des Zieles Regeln aufgestellt werden, durch deren Befolgung eine möglichst große Gesammtmenge von Glück hervorgebracht werden soll.

Schmerz des Handelnden.

Ein Mensch, der sich den sinnlichen Genüssen hingibt, erreicht zwar augenblicklich eine Befriedigung; aber wenn er zu häufige und zu starke Lust anhäuft, so zerstört er seine Gesundheit und Genußfähigkeit, er macht sich stumpf für die ruhigeren, mäßigen, aber auch durch das ganze Leben hindurch möglichen, theils sinnlichen, theils geistigen Freuden. Ein Mensch, der sein größtes Glück in dem Glücke Anderer und in dem Wohlthun findet, verschleudert vielleicht

Digitized by Google

die Mittel, welche zu seinem und der Seinigen Unterhalt dienen, bringt es nicht über sich, die nothwendige Strenge gegen seine Kinder anzuwenden, und stürzt dadurch sich und die Seinigen in spätéres Unglück, worin er nicht allein auf die Befriedigung seines Wohlthuns verzichten, sondern dazu noch den tiefsten Schmerz bei dem Schmerze der Seinigen empfinden muß. Ein Mensch, der als Jüngling die edelsten, besten Empfindungen hegt, für die Bestrebungen zur Förderung des Wohles der Menschen begeistert ist und die Genüsse schlürft, welche die Beschäftigung mit den Blüthen und Früchten der Künste und Wissenschaften gewähren, der sich aber dabei dem nachhaltigen Arbeiten entfremdet, sich nicht daran gewöhnt, Tage lang auf sich selbst und die ernste Wissenschaft beschränkt, unverwandten Geistes zu lernen und zu forschen, wird sein rauschendes Jünglingsglück mit einem leeren, öden Mannesalter büßen. Denn das Jünglingsalter ist die Zeit der Hoffnung, aber zugleich auch die Zeit der Vorbereitung für das Leben, es ist die Zeit der Blüthe, das Mannesalter aber ist die Zeit der That, der Frucht. Den Jüngling kann das Schwärmen in der Hoffnung befriedigen, denn sein Alter befähigt ihn noch zu keinen Leistungen, und der Mangel derselben ist kein Vorwurf für ihn. Dem Manne kann aber nur die Ausführung seiner Gedanken, nur die That genügen; die Jugendfreunde nehmen Stellungen ein, wirken in ihren Kreisen im Dienste der Menschheit, jeder nach seiner Art; ihm aber, der sich keine gründlichen Kenntnisse in einem bestimmten Fache erworben hat, der nicht die Kraft, die Ausdauer zum Arbeiten besitzt, erscheint die Welt öde, traurig; er glaubt entweder, sie könne seinem Gedankenfluge nicht folgen, oder er sieht ein, daß seine Schwäche und Unfähigkeit zu Leistungen ihn unnütz macht; er ist unglücklich. Auf einen kurzen Rausch folgt ein leeres, vielleicht dürftiges Leben. — Diese wenigen Beispiele genügen, um zu zeigen, daß es Thaten gibt, welche eine augenblickliche Befriedigung hervorbringen, die auch unter anderen Umständen oder in geringerem Maße geübt, erlaubt sind oder sogar gelobt werden müssen, welche aber später Unglück erzeugen, und jedenfalls *nicht von der Art sind, eine möglichst große Menge von Glück in das Leben des Handelnden zu bringen.*

Schmerz der Nichthandelnden.

Betrachten wir nun mehrere in Verbindung lebende Menschen als Eins, so werden wir ebenso finden, daß Handlungen von Einzelnen geübt, diesen zwar Befriedigung gewähren, zugleich aber Anderen Unglück verursachen können, daß diese Handlungen dann ebenfalls *nicht der Art sind, der Gesammtheit jener Menschen eine möglichst große Menge von Glück zu bringen.* Ein Mensch befriedigt seinen Erwerbstrieb, indem er einem

Digitized by Google

Anderen sein Eigenthum heimlich oder mit Gewalt wegnimmt. Er erzeugt dadurch dem Anderen einen Schmerz, während er selbst ein Wohlgefühl empfindet. Oder er entwindet einem Anderen einen Vortheil durch eine Unwahrheit. Ein Mann rächt eine Kränkung, eine Beleidigung, eine ihm entzogene Ehrenbezeigung durch einen Anfall, eine Körperverletzung oder gar einen Mord, und befriedigt dadurch sein verletztes Ehrgefühl, seinen Kampf- und Zerstörungssinn; gleichzeitig aber verursacht er dem Anderen körperliche Schmerzen, wirft ihn auf das Krankenlager, oder raubt ihm gar das Leben, die erste Bedingung alles Glücks, und stürzt dessen Angehörigen in Jammer und vielleicht in Noth. Ein Theil der Gesellschaft ist durchdrungen von der Wahrheit und der beseligenden Kraft seiner Religion; er weiß, daß der andere Theil der Gesellschaft dieselbe Meinung von *seiner* Religion hat. Er folgt der glühenden Begeisterung für den eigenen Glauben und wendet alle Mittel an, um ihn dem anderen Theile aufzudrängen. Dieser setzt sich zur Wehre, und es erfolgt ein Kampf, der Viele ins Unglück stürzt und vielleicht endlich zur Unterdrückung des anderen Theiles führt. Während so die Einen ihre schwärmerische Begeisterung für ihren Glauben befriedigen — abgesehen von den unreinen Trieben, denen Einzelne folgen und genügen — wird über Viele von beiden Seiten Unglück und über die Ueberwundenen Jammer und eine lange Reihe von Kränkungen und Bedrückungen verhängt.

Die Sittengesetze zielen auf eine möglichst große Menge von Glück.

Durch diese Erfahrungen, daß einerseits augenblickliche Genüsse durch künftiges Unglück derselben Person aufgehoben, ja weit überwogen werden können, und daß andererseits eine Handlung, welche ein Wohlgefühl des Handelnden erregt, zugleich ebenso viel oder noch mehr Schmerz Anderer mit sich führen kann, werden *Regeln* bedingt und hervorgerufen, *durch deren Befolgung im ersten Fall für den Handelnden, im zweiten für eine ganze Gesellschaft eine möglichst große Menge von Glück erzielt wird.* Diese Regeln sind die *Sittengesetze*, welche die Pflichten gegen sich selbst und gegen die Mitmenschen vorschreiben. Sie verlangen eine Mäßigung jedes Einzelnen in solchen sinnlichen und geistigen Genüssen, welche außerdem Unglück erzeugen. Um uns an die gegebenen Beispiele anzulehnen, so schreiben sie als Pflicht gegen sich selbst Mäßigkeit in den sinnlichen Genüssen vor; Sparsamkeit und Nichtvergeuden des Besitzes selbst in Wohlthaten gegen die Mitmenschen; Mäßigung in der Schwärmerei und Gewöhnung an die Arbeit. Als Pflicht gegen Andere schreiben sie vor: Achtung des fremden Eigenthums, Wahrhaftigkeit, Mäßigung in der Rache und in der Streitsucht, Bändigung der religiösen Begeisterung und liebevolle Duldsamkeit Andersgläubender.

Digitized by Google

Die Sittengesetze sind für verschiedene Menschen verschieden.

Wenn aber die Sittengesetze nichts Anderes bezwecken, als eine möglichst große Menge von Glück, so müssen sie nach der Eigenthümlichkeit der einzelnen Menschen, oder der Völker, für welche sie gelten, verschieden sein. Und sie sind es auch wirklich. Dem körperlich Kräftigen ist in der Vorschrift der Mäßigkeit ein viel weiterer Spielraum gelassen, als dem Schwächlichen; oder die Vorschrift verbietet das Uebermaß sinnlicher Genüsse, d. h. das Uebermaß über dasjenige, was jeder Einzelne ohne Gefahr seines körperlichen und geistigen Wohles ertragen kann. Die Pflichten gegen Andere, welche unter den verschiedenen Völkern herrschen, machen dieß aber noch viel deutlicher. Unter den Arabern, den Corsen und anderen Völkern herrscht die Sitte der Blutrache, nach welcher dem nächsten Verwandten eines Ermordeten die Rache an dem Mörder als Pflicht obliegt. Obgleich so ein Mord einen anderen nach sich führt und oft lang dauernde Feindschaften zwischen ganzen Stämmen mit einer Menge von Jammer zur Folge hat, so ist doch diesen roheren oder heißblütigeren Völkern, welche mit größerem Kampf- und Zerstörungssinne als andere begabt sind, die Lust am Kampf und an der Rache größer, als die Freude an der Möglichkeit, durch friedlichen Richterspruch den Streit geschlichtet zu sehen. In Nordamerika ist die Sucht zu erwerben und die Freude an Anwendung von Schlauheit zu diesem Zwecke so groß, daß man dort Vieles Ueberlistung nennt, was man in Deutschland als Betrug bezeichnet; die Nordamerikaner setzen sich lieber selbst der Gefahr aus, überlistet und betrogen zu werden, als daß sie durch strengere Sittengesetze sich die Freude versagen sollten, Andere zu überlisten. Ferner hat die Meinung, daß nur der eigene Glaube selig mache, jeder andere aber die Seele in ewiges Verderben stürze, und die Begeisterung für diesen Glauben — freilich bei Vielen verbunden mit anderen unreinen Triebfedern — den Kampf gegen Andersgläubige zu einer heiligen Pflicht gemacht und wirklich zu unermeßlichem Elende geführt; während dann, wenn diese ausschließende Meinung nicht stattfindet, bei der wärmsten Begeisterung für den eigenen Glauben, verbunden mit dem milden Wohlwollen für das Wohl aller Mitmenschen, die freundliche Duldsamkeit Pflicht genannt wird und zu allgemeinerem Glücke führt.

In wie fern ist ein Sittengesetz besser als ein anderes?

Man kann, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, im Allgemeinen nicht sagen, daß das Sittengesetz und die Sitten — die beide in einander übergehen — bei einem Volke besser, d. h. glückbringender seien als bei einem anderen, und daß das andere Volk glücklicher sein werde, wenn es jenes Gesetz und jene Sitten annimmt. Im Gegentheil, die Sittengesetze müssen verschieden sein,

Digitized by Google

weil die Völker verschieden sind. Diese Verschiedenheit ist aber eine solche der Anlagen und eine solche der überkommenen Ansichten und Glaubenssätze. Die erste Verschiedenheit wirkt am nachhaltigsten auf die Sittengesetze, und eine Veränderung derselben ist nur äußerst langsam und nur bis zu einem gewissen Grade möglich. Ein von der Natur kampflustiges, kriegerisches und grausames Volk hat immer dem entsprechend andere Sittengesetze und Sitten als ein friedliches und sanftes Volk; wie dieß z. B. die Araber einerseits und die Aegypter oder Juden andererseits zeigen. Die zweite Verschiedenheit, nämlich die der Ansichten und Glaubenssätze kann, indem sie nichts Angeborenes enthält — immerhin jedoch von der angeborenen eigenthümlichen Geistesfähigkeit mittelbar beeinflußt wird — durch Belehrung eine viel raschere und größere Veränderung erfahren. Hauptsächlich durch die Einwirkung auf diese Ansichten und Glaubenssätze der Völker übt die Bildung ihren Einfluß auf die Sittengesetze und Sitten derselben aus; sie kann hierdurch auch die Gebräuche, welche sich auf die angeborenen Anlagen stützen, verändern, ein kriegerisches Volk mäßigen, ein im Glauben unduldsames Volk duldsam machen.

Obgleich aber für verschiedene Völker verschiedene Sittengesetze angemessen sind, so kann man doch in unbedingtem, beziehungslosem Sinne ein Sittengesetz besser als ein anderes nennen und z. B. von den Vorzügen des christlichen sprechen, in so fern es glücklicher macht als ein anderes. Dieses größere Glück eines Volkes mit einem gewissen Sittengesetze gegen ein anderes Volk mit einem anderen ist bedingt sowohl durch die Verschiedenheit der Größe der mannichfachen Anlagen beider Völker, als auch durch die Verschiedenheit der Gesetze, von denen jedes dem einzelnen Volke entsprechen kann. Das eine Sittengesetz aber, welches dem mit im Ganzen größeren Anlagen begabten und auf höherer Bildungsstufe stehenden Volke angehört, kann man auch das bessere nennen, eben weil es glücklicher macht, unter der Voraussetzung freilich, daß die Beschaffenheit des Volkes entsprechend besser sei. Dazu kommt aber noch, daß gewisse Theile dieses besseren Gesetzes und zwar allmählich mehr und mehr auf das niedriger stehende Volk übergehen und sein Glück steigern können. Es geschieht dieß, wie oben ausgeführt wurde, zuerst durch Veränderung der Ansichten, durch Belehrung und Beispiel, und dann mittelbar sogar durch ganz allmähliche, langsame Veränderung der Naturanlagen. So ist das Einführen besserer Sittengesetze, wie sie besonders die indogermanischen Stämme besitzen, bei geringer begabten Völkern, freilich mit den nöthigen Beschränkungen, durchaus nicht unmöglich, und kann nach und nach und in gewissem Grade auf deren Bildung und Veredlung hinwirken.

Digitized by Google

Sittliche, sittlich gleichgültige und unsittliche Handlungen.

Nach dem Vorhergehenden sind die Sittengesetze solche Regeln, welche, wenn sie von allen zu einer Gemeinschaft von Menschen Gehörigen befolgt werden, eine möglichst große Menge von Wohlgefühl und Glück hervorbringen. Handlungen sind sittlich gut, wenn sie diesen Gesetzen entsprechen, böse oder schlecht, wenn sie ihnen widersprechen. Es kann gefragt werden, ob es nicht auch sittlich gleichgültige, oder erlaubte, d. h. weder gebotene noch verbotene Handlungen gebe, und es ist kein Zweifel, daß es wirklich viele einzelne derartige Handlungen gibt. Ob z. B. Jemand in einer freien Zeit spazieren geht, oder einen heiteren Kreis von Freunden aufsucht, oder ein ernstes belehrendes Buch liest, oder einer Theatervorstellung beiwohnt, ist in sittlicher Hinsicht gleichgültig. Faßt man aber eine Reihe solcher wiederholten Handlungen, die zu einer Gewohnheit werden, zusammen, so werden sie allerdings in den Kreis der Pflichten, und zwar hier derjenigen gegen sich selbst, hereingezogen. Es ist Pflicht, für seine eigene Gesundheit, körperliche und geistige Erfrischung und Erheiterung, für seine Verstandes- und Gemüthsbildung zu sorgen, was durch obige Handlungen geschieht, wenn sie öfter, aber doch, wegen anderer Wirkungen, mit Maß wiederholt werden. Die einzelne Handlung bleibt dabei, wie gesagt, sittlich gleichgültig.

Pflichten gegen Thiere.

Es wurde gesagt, daß die Sittengesetze, durch das Wohl einer Gesellschaft von Menschen bedingt, eine möglichst große Menge von Glück dieser Gesellschaft zum Zwecke haben, von Thieren war dabei nicht die Rede, und somit scheinen auch keine Pflichten gegen die Thiere zu bestehen. Dieß ist aber ein Trugschluß; es gibt allerdings Pflichten gegen die Thiere, sie sind in den Sittengesetzen der besseren Völker enthalten; aber diese Pflichten haben nur das Wohl der Menschen und durchaus nicht das der Thiere zum Grunde. Mit Recht wird gegen die Thierquälerei geeifert. Unter die Schmerzen und Nachtheile, welche durch diese Quälerei dem Menschen bereitet werden, gehört zuerst die Verletzung des Wohlwollens, indem Schmerz bei dem Schmerze der Mitgeschöpfe empfunden wird; ferner die Ausbildung des Zerstörungssinnes und die Verminderung des Mitleidens bei denen, welche Thiere quälen; hierdurch wird aber Verschlimmerung der Anlagen und Gewohnheiten dieser Menschen, und dadurch eine Vergrößerung der Gefahr für die Mitmenschen, sowie eine größere Menge von Unglück herbeigeführt, welches durch sie über die anderen Menschen gebracht wird. Weiter, als zum Wohle der Menschen selbst förderlich ist, gehen aber die Pflichten gegen die Thiere nicht. Die Thiere werden von den

Digitized by Google

Aerzten lebend zerschnitten, um Aufschlüsse über die Einrichtung und Thätigkeit ihres Körpers zu erhalten, welche für die Heilkunde nützlich sind, während mit einem Menschen das Gleiche nicht geschieht. Der Mensch beraubt das Thier seiner Freiheit, damit es ihm als Hausthier diene; er schlachtet es, wenn es jene Dienste nicht mehr zu leisten vermag; er tödtet Thiere, um ihre Körper zu verzehren oder sonstwie zu benutzen, oder weil sie ihm schädlich sind. Die Sittengesetze sind von einer Gesellschaft Menschen eingeführt, um ihr eigenes Glück zu fördern, die Thiere haben dabei nicht mitgesprochen. Die Pflichten gegen sie gehen deßwegen nur so weit, als deren Erfüllung zum Wohlbefinden der Menschen dienen, und wirken so nur theilweise und immer nur mittelbar zum Wohle der Thiere. Aber indem der Mensch Länder von wilden Thieren säubert und sich an die Stelle setzt, wird gleichzeitig, unabsichtlich und unwillkürlich dahin gewirkt, daß eine möglichst große Menge von Glück ohne Rücksicht darauf, wer es empfinde, überhaupt empfunden werde; indem das Wohlgefühl, dessen die viel empfindungsfähigeren Menschen sich erfreuen können, bei weitem größer ist als das, welches vorher den Thieren zu Theil wurde. Jene allgemeinere Erscheinung aber, nämlich die Erfahrungsregel, daß Menschen an die Stelle der Thiere treten, daß Wesen von höherer Fähigkeit, Glück zu empfinden, andere verdrängen, hat ihre Ursache darin, daß der Mensch durch die zahlreicheren und stärkeren Geistesvermögen zugleich eine größere Fähigkeit des Genusses und zugleich eine größere Macht besitzt, durch die er die Thiere zu vertreiben vermag.

Sittliche, sittlich gleichgültige und unsittliche Triebfedern.

Außer den Handlungen bezeichnet man auch die Triebfedern mit gut, sittlich gleichgültig, und schlecht, je nachdem sie immer oder meist zu guten, ungefähr gleich oft zu guten und schlechten oder auch zu sittlich gleichgültigen, und endlich meist zu schlechten Handlungen führen. Diese Benennung ist nicht scharf und als Eintheilungsgrund durchaus unbrauchbar, für das Leben aber von einem erheblichen Werthe. Unter den guten Triebfedern steht die Gewissenhaftigkeit oben an, indem sie das zu thun treibt, was der Handelnde als Pflicht erkennt. Der Sinn der Ehrfurcht bildet eine gute Triebfeder; er flößt eine heilige Scheu vor den Sittengesetzen ein, mag man sie nun für von Gott eingesetzt, oder von weisen Menschen gegeben und von der Menschheit anerkannt halten, und unterstützt die Gewissenhaftigkeit, welche zu deren Befolgung treibt. Die Ehrfurcht, in zu großem Maße gegen andere Geistesvermögen vorhanden, kann aber auch zu Fehlern, zu Untugenden führen; sie kann weltlichen Fürsten oder geistigen Gewährsmännern oder dem Gedanken an Gott gegenüber zu einem Mißtrauen in die eigene Kraft, zu einer Verblendung

Digitized by Google

des Verstandes, zu einer Selbstentwürdigung und Kriecherei antreiben. Idealität steigert den Drang zum Guten und Schönen, ist somit meist eine gute Triebfeder; sie kann aber auch zu thatloser Schwärmerei und Träumerei führen. Das Wohlwollen, meist eine sehr gute Triebfeder, kann auch das Vergeuden des eigenen Vermögens durch Wohlthaten, nachtheilige Schwäche gegen Untergebene, Zöglinge und Kinder veranlassen. So sieht man an diesen Beispielen, daß die Triebfedern, welche man gut nennt, doch nur meistens zu guten Handlungen führen und auch zu Untugenden, Fehlern und Schwächen treiben können. Die Gewissenhaftigkeit ist das einzige Grundvermögen, welches nur zum Guten führt; denn sie treibt dazu, die Vorschriften der Sittengesetze zu erfüllen; die Sittengesetze erstreben aber das höchste Glück des Handelnden und der Gesellschaft; was sie vorschreiben, nennt man gut. Nur wenn ein Mensch eine falsche Vorstellung von diesen Gesetzen hat, wenn er sich in dem irrt, was gut ist, kann bei großer Gewissenhaftigkeit eine schlimme Folge eintreten; aber dann sind die Anschauungen des Handelnden falsch und schädlich, nicht aber seine Gewissenhaftigkeit. Will man dann den Menschen bessern, so muß man seine Anschauungen läutern, aber nicht seine Gewissenhaftigkeit vermindern.

Für die sittlich gleichgültigen Triebfedern bildet vielleicht die Beifallsliebe ein Beispiel. Die mächtige Triebfeder des Ehrgeizes hilft dazu, die größten Anstrengungen des Soldaten, des Staatsmannes, des Gelehrten zu bewirken; sie hilft aber auch dazu, Lug und Trug, Bestechung, Verleumdung des Nebenbuhlers, oder ein nutzloses geckenhaftes Leben hervorzurufen; sie spornt endlich dazu an, in der Gesellschaft eine liebenswürdige, gesuchte Person zu werden. Auf welche Seite die Beifallsliebe hintreibt, hängt von den anderen Eigenschaften des Handelnden und von denen der Umgebung ab. Ein edler Mann sucht den Edlen durch gute Handlungen zu gefallen, ein niedrig Denkender strebt nach schimmernden Ehren auch durch schlechte Mittel, ein Kleinlicher sucht durch Verschwendung und schöne Kleider die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen; ein Geselliger sucht in seinem Umgange zu glänzen. Andererseits übt aber auch das, was die Mitmenschen ehren und loben, einen großen Einfluß auf das, nach dem der Ehrgeizige strebt. Mit der Verbesserung der Menschen überhaupt wächst daher auch die gute Wirkung der Beifallsliebe; doch glaube ich, daß man ihr zu allen Zeiten mehr gute als schlechte Wirkungen zuschreiben muß. Der Erwerbsinn treibt zur Arbeit, zur Sparsamkeit, aber auch zum Diebstahl, Raub und Mord. Die sinnlichen Triebfedern, worunter der Nahrungstrieb obenan steht, als derjenige, dessen Befriedigung für das Leben nothwendig ist, werden bald sittlich gleichgültig, bald

Digitized by Google

schlecht genannt. Indem sie zu einer erlaubten Befriedigung führen, sind sie sittlich gleichgültig; insofern sie aber zu übermäßiger Befriedigung verleiten, welche Körper und Geist zu fernerem Glücke, zu fernerer Arbeit unfähig machen können, insofern sie zu Verbrechen gegen Andere, zu Betrug, Diebstahl und Raub anspornen, um die Genußmittel zu schaffen, sind sie schlechte Triebfedern. Aber die sinnlichen Beweggründe, meist unter die Klasse der schlechten gezählt, sind zugleich von sehr guter Wirkung; denn sie, verbunden mit dem Erwerbsinne, sind es, welche die Menschen zur steten, täglichen Arbeit treiben, wodurch diese, indem sie Anderen dienen, sich selbst Lebensunterhalt, Genußmittel und Besitz erwerben.

Werth dieser Bezeichnung der Triebfedern.

Wenn aber nun die Bezeichnung der Triebfedern als gut oder schlecht so schwankend ist, welchen Werth soll sie haben? Die große Wirkung der Benennung ist, daß dadurch Pflichten für den Menschen aufgestellt sind. Die Gewissenhaftigkeit, welche ein Glück darin findet, eine Pflicht zu erfüllen, und die anderen Geistesvermögen, welche die Gewissenhaftigkeit unterstützen, haben durch diese Benennung den Sporn erhalten, alle guten Triebfedern durch Erweckung und Uebung zu kräftigen, die bösen dagegen zu schwächen. Der für das Gute begeisterte Knabe enthält sich erlaubter Genüsse, er entsagt z. B. dem gebräuchlichen reicheren Frühstück und begnügt sich statt dessen mit Wasser und Brod, er unterzieht sich körperlichen Mühseligkeiten und Ermüdungen, weil er es, vielleicht angespornt durch das ihm erzählte Beispiel der Spartaner, für eine Pflicht hält, seine sinnlichen Begierden zu bekämpfen; er erntet dafür als Lohn den Genuß des Pflichtgefühls, der Festigkeit, der Idealität. Ja, diese Pflicht der Bändigung der Sinnlichkeit hat schon in der Geschichte den übermäßigen Grad erreicht, daß ganze Klassen von Menschen es für ein gutes Werk hielten, das Fleisch zu tödten, sich allen körperlichen Entbehrungen und sogar Qualen auszusetzen, weil sie das Fleisch, d. h. die Sinnlichkeit, für die Quelle aller Sünden ansahen. Es ist dieß eine überspannte Uebertreibung, weil dadurch das Wohl der Menschheit nicht gefördert wird. Manche vielleicht fanden ihre größte Seligkeit in diesen Bußen; aber die aufgeklärte Sittenlehre bezeichnet solche Bußen für ein Unrecht und vernichtet sie dadurch, daß sie die Stimme des Gewissens und seiner Hülfskräfte dagegen richtet. — Der Zerstörungssinn wirkt gut, wenn er die nöthige Kraft zum Ueberwinden der Hindernisse gegen gute Handlungen gibt; andererseits wirkt er sehr oft schlecht, wenn er zu Bosheit, Mord und Brandstiftung treibt. Er ist zumal in seiner Thätigkeit des Vernichtens von Mitgeschöpfen oft eine schlechte Triebfeder, und soll deßwegen durch Ansehen und Veranstalten von Hetzjagden und blutigen Thiergefechten nicht genährt werden.

Digitized by Google

Gleichzeitigkeit einer unmittelbaren mit mittelbaren Triebfedern.

Die meiſten Handlungen haben nicht nur eine, ſondern mehrere Triebfedern; unter dieſen kann eine unmittelbare ſein, welche ihre Befriedigung unmittelbar in der Handlung findet; die anderen ſind mittelbar, indem ſie nur durch eine Folge der Handlung befriedigt werden. Indem der Forſcher eine Arbeit der Denkkraft ausführt, wird er unmittelbar dazu getrieben, durch die Luſt am Denken; dieſer reine Beweggrund macht die Arbeit ſelbſt leicht und zu einer Freude, er macht, daß keine Ueberwindung dazu gehört, an die Arbeit zu gehen, er macht es zu einem Genuſſe, dem Zuſammenhange der Dinge nachzuforſchen, und jeder neue Lichtblitz der Denkkraft, der ein zündendes und ſich dann raſch ausbreitendes Licht auf ſeinen Gegenſtand wirft, durchrauſcht ihn mit der Wonne der Klarheit des Denkens. Der Forſcher wird ferner mittelbar zur Arbeit angetrieben durch die Gewiſſenhaftigkeit, indem er ſeine Arbeit für eine Pflicht hält; dieſer Trieb für ſich gewährt die höchſte Freude, wenn die Arbeit gethan iſt, und wenn mit dem Bewußtſein der Pflichterfüllung den übrigen Freuden nachgegangen werden kann. Der Forſcher wird zur Arbeit getrieben durch den mittelbaren Beweggrund der Beifallsliebe. Die Freude, die hieraus entſpringt, iſt eine doppelte; es iſt der Beifall, den er ſich ſelbſt ſpendet über die Erfolge, über die Ergebniſſe ſeiner Anſtrengung; jeder neue Sieg über eine Unklarheit erfüllt ihn mit Siegesfreude, mit Stolz. Es iſt aber auch der Beifall, den er von Anderen erwartet; er hält in der Arbeit inne und verliert ſich in Bildern, die ihm die Vorſtellung des Erfolges ſeines Werkes bei den Mitmenſchen und der Nachwelt vorzaubert. Der Forſcher kann für ſeine Arbeit ſchwärmen in der Gluth der Idealität, in der Begeiſterung für das Wahre und Gute, er kann durchſchauert ſein von dem Gefühle der Kraft und des Muthes zu künftigen Kämpfen, welche die Angriffe auf ſein Werk vielleicht hervorrufen. Hören wir Kepler, den großen, uneigennützigen Jünger der Wiſſenſchaft. Er ſagt in ſeiner Weltharmonik: „Nunmehr, nachdem mir ſeit anderthalb Jahren die erſte Morgenröthe, ſeit einigen Monaten der volle Tag, ſeit wenigen Tagen endlich die reinſte Sonne der wundervollſten Betrachtung aufgegangen, hält mich Nichts mehr zurück; ich will ſchwärmen in heiliger Wuth, ich will die Menſchenkinder höhnen mit dem einfachen Geſtändniß, daß ich die goldenen Gefäße der Aegypter entwende, um meinem Gott ein Gezelt daraus zu bauen, weit entfernt von Aegyptens Grenzen. Verzeiht Ihr, ſo freut michs, zürnt Ihr, ſo trag ichs; hier werf ich die Würfel und ſchreibe ein Buch, zur Lehre ſei es der Mitwelt oder Nachwelt, gleichviel: es wird ſeines Leſers Jahrhunderte harren, wie Gott ſelbſt ſechs Jahrtauſende hindurch den erwartete, der ſein Werk beſchaute.“

Digitized by Google

So wirken zu fast jeder Handlung viele Triebfedern mit; wenn nur die guten überwiegen, so ziehen sie die anderen mit nach demselben Ziele, und alle helfen zum Guten. Was würden die Meisten zum Besten der Mitmenschen thun, wenn die Dienste nicht bezahlt würden? Wie wird der Ehrgeiz benutzt, um zu großen Leistungen anzutreiben? Von der Schule an durch Rangplätze und Belohnungen, bis zum Mannesalter durch Ehrenstellen, Titel und Orden. Man kann also keine Triebfedern verdammen; jede kann gut sein, wenn sie zum Guten mitwirkt. Außerdem ist jeder Trieb eine Quelle eigenen Glückes, und der Mensch, dem die Sinnlichkeit, der Kampfsinn, der Zerstörungssinn fast mangelt, so kräftig seine anderen Vermögen auch sein mögen, ist nur ein Stück von einem ganzen Menschen, ihm fehlt eine hohe Quelle der Lust, ein kräftiger Sporn zu großen Thaten.

Verdienst und sein Maß.

Entsprechend wie man Gut und Schlecht auf die Handlungen an und für sich und auf die Triebfedern anwendet, legt man dem Worte Verdienst zweierlei Bedeutung bei. In sachlichem, objectivem Sinne schreibt man derjenigen Handlung oder dem Thäter derselben Verdienst zu, durch welche den Mitmenschen ein Dienst geleistet, Glück gebracht wird, und mißt die Größe des Verdienstes durch die Größe des bereiteten Glückes. Andererseits sagt man aber auch, der Begabte hat weniger Verdienst, dieselbe Handlung auszuführen, als der weniger Begabte, weil sich letzterer mehr anstrengen muß; oder derjenige, welcher sinnlichen Lockungen widersteht bei großen sinnlichen Neigungen, hat mehr Verdienst, als derjenige, welcher dasselbe thut bei geringer Sinnlichkeit. Man versteht hier das Wort Verdienst in persönlichem, subjectivem Sinne, und mißt es zunächst durch das Verhältniß der gemachten Anstrengung, das ist der siegenden und der überwundenen Neigung, zu dem Uebergewicht der siegenden Triebfedern über die überwundenen. Weil aber dieß Verhältniß bei starken und schwachen Geisteserregungen dasselbe sein kann, so muß man es noch mit der gemachten Anstrengung vervielfältigen, um das Maß dem im Sprachgebrauche gebräuchlichen Begriffe anzupassen*). Denn es ist, um das letzte Beispiel zu gebrauchen, das Verdienst um so größer, je größer die überwundene Sinnlichkeit, und auch um so größer, je weniger die sittlichen Kräfte die Sinnlichkeit überragen; um so stärker ist ja der Kampf.

*) Ist E die Summe der Erregungen der Geistesvermögen, welche zu der verdienstlichen Handlung antreiben, e die Summe derjenigen, welche dagegen wirken, so ist das subjective Verdienst

$$v = \frac{E + e}{E - e} (E + e) = \frac{(E + e)^2}{E - e}$$

Digitized by Google

Die Sittengesetze sind Regeln, nicht Grundsätze.

Aus dem Vorhergehenden folgt, daß die Sittengesetze keine Grundsätze im wissenschaftlichen Sinne, sondern nur Regeln sind. Der alleinige Grundsatz ist, daß das Ziel alles menschlichen Strebens in eigenem Wohlgefühle besteht. Er ist ein Grundsatz, denn er gilt für alle Menschen und für jede Handlung; er ist ausnahmslos. Damit der Einzelne sicherer und damit auch ganze Gesellschaften von Menschen dieses Ziel möglichst vollkommen erreichen, nach welchem sie unablässig streben, haben sie die Sittengesetze aufgestellt, das sind die Regeln, nach welchen die Einzelnen handeln sollen. Eine solche Regel führt nun zwar in den allermeisten Fällen zu dem angestrebten Ziele eines möglichst großen Glückes, aber doch nicht immer; es entstehen Ausnahmen der Regeln, weil dieselben nur aus der Mehrzahl der vorkommenden Fälle abgeleitet sind, und weil dem Grundsatze nie widersprochen werden kann.

Geben wir einige Beispiele hierüber. Es ist ein Sittengesetz: Du sollst nicht tödten. Dieses Gesetz ist zwischen Menschen aufgestellt, weil sie sich tödteten; Menschen haben es sich mit dem Bewußtsein gegeben, daß es übertreten wird. Daraus entspringen sogleich die Ausnahmen der Nothwehr und der Strafe. Denn wohin würde es mit dem menschlichen Glücke kommen, wenn man dem Angegriffenen nicht gestatten wollte, sein Leben durch den Tod des Angreifenden zu retten. Ebenso ist es mit dem Kriege. Zwei Völker, von denen jedes jenes Gesetz anerkennt, kommen in Streitigkeiten wegen Landeigenthums, wegen gewisser Rechte und Vortheile; wir wollen nicht einmal annehmen, daß das eine das andere überfällt und den eigentlichen Fall der Nothwehr wegen bedrohten Lebens herbeiführt. Jedes Volk sieht seine Vortheile in hohem Grade bedroht; es sieht, daß ihm eine Fessel auferlegt werden soll, die ihm unerträglich ist, die es seiner Unabhängigkeit, seiner Selbstständigkeit theilweise beraubt, die sein Selbstgefühl tief verletzt. Es wagt, um diesem Unglücke zu entgehen, das Leben Vieler und beginnt den Krieg. Oder eine gesetzgebende Gewalt setzt die Todesstrafe gegen Mord ein, weil sie die Ueberzeugung hat, daß das allgemeine Wohl dadurch am meisten geschützt werde. — Ein Sittengesetz sagt: Du sollst die Wahrheit sagen. Aber die Ausnahme muß gelten, daß man einem Kranken, dessen Genesung von Gemüthsruhe abhängt, nicht nur ein Unglück verschweigen, sondern auch, wenn er durchaus Aufschluß verlangt, sogar Unwahres angeben darf. Es ist recht schön und zeugt von einem zarten Gewissen, wenn Jemand den Kranken von dem Gegenstande seiner Nachfrage abzubringen, oder ihn durch halbe und zweideutige Antworten zu beruhigen sucht. Wenn aber der Kranke Alles dieß nicht annimmt, soll man dann das zarte Gewissen von einer



Digitized by Google

Unwahrheit retten, zugleich aber die Gesundheit oder gar das Leben des Kranken wagen? Das Gewissen wäre falsch geleitet, wenn es das Erstere thäte.

Widerstreit der Pflichten.

Man kann auch sagen, daß alle diese Ausnahmen für die Sittengesetze aus einer sog. Collision, aus einem Widerstreite zweier Pflichten entstehen. Du sollst nicht tödten, aber Du sollst auch Dein eigenes Leben bewahren; Du sollst die Wahrheit sagen, aber auch für das Wohl und Leben Deines Mitmenschen besorgt sein. Die Regel, nach welcher in solchem Widerstreite die Entscheidung getroffen wird, welches Sittengesetz den Vorrang verdient, wird dadurch bestimmt, wie am meisten Glück hervorgerufen wird. Die obigen Beispiele und alle, die man sich nur vorführen mag, zeigen, daß auch in Wirklichkeit bewußt oder unbewußt stets auf den Grundsatz des größten Glückes zurückgegangen wird, um den Streit zu lösen, um die Entscheidungsregel aufzustellen.

Sätze aber, die Ausnahmen haben, die sich widersprechen, sind in wissenschaftlichem Sinne keine Grundsätze, sondern nur Regeln; und so sind auch die Sittengesetze nur Regeln. Dazu kommt noch, daß sie bei verschiedenen Völkern verschieden sind und verschieden sein müssen, um dem überall herrschenden Grundsatze zu genügen, jedes Volk möglichst glücklich zu machen.

Ganz anders ist es, wenn man fragt, ob die Sittengesetze Grundsätze für das Handeln jedes Menschen sein sollen? Hier ist das Wort Grundsatz nicht in jenem wissenschaftlichen Sinne genommen, sondern es heißt nur soviel als Regel, auf welche er fest vertraut, nach deren Richtigkeit er nicht in jedem Falle der Anwendung forscht. Ja, in diesem Sinne sollen sie Grundsätze sein, und es steht schlimm mit einem Menschen, bei welchem sie es nicht sind, der jedesmal fragen wollte, ob es denn auch in diesem Falle für ihn und vielleicht auch für Andere von Vortheil sei, dieselben zu befolgen, da er ja doch viel sicherer auf das Wohl seiner selbst und seiner Mitmenschen hinwirke, wenn er in jedem Falle unmittelbar den Grundsatz anwende, als wenn er sich auf die aus ihm abgeleiteten Regeln stütze. Aber wie kurzsichtig wäre dieß! Denn nicht nur sind in der auf die Erfahrung von Jahrtausenden gegründeten Sittenlehre die wichtigsten, am häufigsten vorkommenden Ausnahmen als solche angegeben, so daß er in diesen Fällen bei Beachtung der Ausnahme gar nicht gegen die Sittenlehre fehlt; sondern er würde mit seinen Klügeleien, der Gewissenhaftigkeit zuwider, unsittlich werden, das Vertrauen der Menschen verlieren, oder gar die Rechtsgesetze verletzen, und so in alle die Nachtheile fallen, welche wir sogleich darlegen werden.

Digitized by Google

## II. Beweggründe zum Befolgen der Sittengesetze.

Was treibt den Einzelnen zum Befolgen der Sittengesetze?

Wenn nun die Sittengesetze so beschaffen sind, daß eine ganze Gesellschaft von Menschen am meisten Glück genießt, wenn jeder Einzelne dieselben befolgt, so fragt sich: welche Triebfedern hat jeder Einzelne zu deren Befolgung? Denn für Jeden ist nur das Triebfeder, was ihm selbst ein Glück verspricht. Wenn er nun auch einsehen sollte, daß auf den Einzelnen, also auch auf ihn, um so mehr Glück kommt, je mehr dem Ganzen zu Theil wird, so wird doch dieser Grund an und für sich nur sehr schwach wirken. Denn, kann der Einzelne sagen, das Gute, das Jemand thut, ist dem Anderen zu Nutz; deßwegen sollen die Anderen die Sittengesetze befolgen, das wird mir förderlich sein; ich selber will sie lieber bei Seite setzen, das ist mir ebenfalls förderlich. Dieser Einwand stützt sich mit einem gewissen Anschein auf den Grundsatz, den wir aufstellen, daß jeder Einzelne als einziges Ziel eine möglichst große Menge eigenen Glückes erstrebt. Aber es ist nur ein Anschein; denn die Triebfedern, welche jeden Einzelnen zum Befolgen der Sittengesetze bewegen, welche also machen, daß er durch das Befolgen derselben sein eigenes Glück herbeiführt, sind mächtig; es sind folgende.

1) Die Gewissenhaftigkeit.

Zuerst die Gewissenhaftigkeit, welche ihre Befriedigung in der Pflichterfüllung findet. Sie ist der reine, wesentliche Beweggrund zur Erfüllung der Sittengesetze, und wenn sie nicht wäre, wären die Sittengesetze umsonst, ja wohl gar nicht vorhanden. Die Gewissenhaftigkeit ist aber nicht die Quelle jener Gesetze, sie stellt sie nicht auf; sondern dieselben sind nach Erfahrung und Nachdenken so eingesetzt, wie sie nach den jedesmaligen Gefühlen und Begriffen der Einsetzenden das Glück der Gesellschaft am meisten fördern.

Gewissenhaftigkeit und Gewissen.

Es ist eine verbreitete Meinung, daß das Gewissen eine angeborene innere Stimme sei, welche dem Menschen sage, was gut und was böse, und welche zu ersterem treibe, das zweite aber strafe. Dieß ist theilweise ein Irrthum. Man muß hier die Gewissenhaftigkeit von dem Gewissen unterscheiden. Angeboren ist nur die Gewissenhaftigkeit; alle Menschen besitzen sie, aber in sehr verschiedenem Grade. Die Begriffe aber über gut und bös sind nicht angeboren, denn sie sind verschieden bei verschiedenen Völkern. Manche halten es für erlaubt, für gut, für ein Verdienst, gefangene Feinde zu schlachten, oder gar zu verzehren, Menschen den Götzen zu opfern; Andere halten es für eine Sünde. Was aber dem menschlichen Geiste angeboren ist, ist bei allen Menschen dem Wesen nach gleich und nur dem Grade nach ver-



Digitized by Google

schieden. Das Gewissen, im Gegensatze zur Gewissenhaftigkeit, ist die durch ein bestimmtes Sittengesetz geleitete Gewissenhaftigkeit. Die Stimme des Gewissens ist deßwegen seinem Inhalt nach von dem Gesetze, seiner Stärke nach von der angeborenen und durch das Leben mehr oder weniger verstärkten oder verkümmerten Gewissenhaftigkeit abhängig.

2) Der Vortheil der guten That.

Ein zweiter Beweggrund für jeden Einzelnen, sittlich gut zu sein, ist der, daß die gute That in der Regel Gutes für den Thäter, die böse Böses im Gefolge hat. Dieß gilt nicht nur in Bezug auf die Pflichten gegen sich selbst, von denen es sich von selbst versteht, sondern auch von denen gegen Andere. Dem Liebevollen, Wohlthätigen wird mit Liebe und Dankbarkeit, dem Uebelwollenden, dem Unheilanstifter mit Haß und Rachegefühl begegnet. Der Redliche kann vor Jedem offen und gerade auftreten, der Unredliche muß Vielen mit widerlicher Rücksicht begegnen, damit sie seine Vergehen nicht aufdecken. Der erste ist ruhig, jeder Freude zugänglich, der letztere von steter Furcht vor Entlarvung geängstigt. Dem Ehrlichen und Ehrenhaften wird Großes anvertraut, dem Untreuen sucht man jeden Einfluß zu entziehen. Der Redliche kann auf seiner geraden Bahn unbeirrt fortschreiten, der Schlechte kann oft durch keine Reue zum Guten zurückkehren; um sich vor den schlimmen Folgen der ersten bösen That zu retten, muß er zu anderen noch böseren schreiten. Er erfährt die Wahrheit des Schiller'schen Wortes:

Das eben ist der Fluch der bösen That,
Daß sie fortzeugend Böses muß gebären.

Ja, wird Mancher erwiedern, wer wird denn auch gleich an Verbrechen denken? Durch Verbrechen ist man dem Gesetze verfallen und die immer mögliche Entdeckung ist sehr gefährlich. Aber man kann doch Vieles erreichen durch kleine Listen, Schmeichelei, Kriecherei, man läßt über den Nebenbuhler hie und da ein ungünstiges Wort fallen; man kann Manchem durch die Finger sehen, der uns dann auch durch die Finger sieht; eine Hand wäscht die andere; und was da oben gesagt wurde, daß der Gute, Redliche am meisten erreiche, und der Schlaue mit weitem Gewissen hinten bleibe, ist ein gutmüthiger Traum, in der Wirklichkeit ist es ganz anders. Kurzum, nicht der gerade, sondern der krumme Weg ist der beste. Daß hierin etwas Wahres liegt, wer kann es leugnen? und wir haben es auch schon ausgesprochen, indem wir oben sagten, daß die gute That in der Regel Gutes, die böse Böses im Gefolge habe. Ja es gab Zeiten und gibt noch Verhältnisse, in denen das Umgekehrte Regel war und ist, in denen der Schlechte mehr Vortheil, d. h. Ehren und Besitz, erwirbt, als der Gute. Es waren dieß z. B. die Zeiten des Verfalles und des Verderbes.

Digitized by Google

In Rom zur Kaiserzeit, in Frankreich zur Zeit Ludwig XV., da war es vorherrschend so; aber waren dieß Zeiten des allgemeinen Glückes, oder waren jene, die Ehrenstellen und Reichthum erwarben, wahrhaft glücklich? Zum Untergang des ganzen Volkes oder jener verderbten Stände führt der Geschichte zufolge dieser Zustand. Aber zu unserem Glücke ist das gegenwärtige Jahrhundert gegen das vorige weit vorgeschritten, es ist, besonders auch in Deutschland, viel besser geworden. Im Staatsdienste wird im Ganzen durch Fleiß und Begabung mehr erreicht, als durch Vetterschaften und Verbindungen. Der Kauflustige wendet sich zum redlichen Kaufmann, und vermeidet denjenigen, von welchem bekannt ist, daß er durch Betrug seinen Vortheil zu erreichen sucht. Die klugen Staaten selbst suchen ihre Geldverhältnisse mehr durch Sparsamkeit und Förderung der Betriebsamkeit der Einwohner, als durch täuschende Anlehen und Bankerotte zu bessern; und was die Hauptsache ist, der Redliche ist geachtet und geehrt und wird nicht als dummer Tugendnarr verachtet und belacht. Das goldene Zeitalter ist zwar noch lange nicht erreicht, aber das Gute überwiegt schon, und wir sind auf dem Wege zu noch Besserem. Der Redliche kommt schon weiter als der Unredliche. — Jeder aber, der das wahre Wohl seiner Mitmenschen anstrebt, hat doppelte Gründe, rein und makellos dazustehen; er vermehrt dadurch die Zahl der Guten, die Achtung vor dem Guten und vermindert die Gelegenheit zum Schlechten. Je weniger Menschen sich bestechen lassen, um so weniger werden das Laster der Bestechung ausüben können; je weniger die Vetterschaft begünstigen, um so weniger Vetter werden auf unrechtmäßigem Wege aufsteigen können; je weniger sittenlos leben, um so weniger werden zur Sittenlosigkeit verführt werden. Je besser die Menschen werden, um so mehr wird man den Guten achten und ehren, um so mehr Gutes wird aus der guten That entspringen, und um so stärker wird die eben besprochene Triebfeder zum Guten werden.

Den dritten Beweggrund für jeden Einzelnen, sittlich gut zu handeln, den wir seiner Wichtigkeit nach vor den zweiten gesetzt hätten, wenn wir uns jetzt nicht auf den letzteren berufen wollten, bilden die guten Triebfedern, welche durch gute Handlungen befriedigt werden und so Wohlgefühl bereiten. Wir erinnern nur an die Grundvermögen des Wohlwollens, des Sinnes der Ehrfurcht, der Festigkeit, der Kinderliebe. Diesen stehen aber andere Grundvermögen gegenüber, welche durch schlechte Handlungen befriedigt und durch gute verletzt werden können, wie der Zerstörungssinn, der Kampfsinn, die verschiedenen Vermögen der Sinnlichkeit u. a. Da jedoch nur das Gute zum dauernden Glücke der Gesellschaft sowohl, wie auch

3) Unmittelbar wirkende Grundvermögen.

Digitized by Google

des Einzelnen führt, so ist es in diesem Widerstreite der Triebfedern glückbringender, wenn die für das Gute überwiegen. Ist dieses der Fall, so sind, selbst ohne Beachtung der Gewissenhaftigkeit, stärkere Triebe zu dem Guten und größeres unmittelbares Glück durch das Gute vorhanden, als zu dem Bösen und durch das Böse. Es ist daher Aufgabe der Erziehung, die guten Triebfedern zu stärken, die schlechten zu mäßigen oder zu schwächen. Das Stärken der Triebfedern geschieht aber durch Uebung, durch häufige Anregung derselben. Bringen wir uns dieß durch einige Beispiele zur besseren Anschauung. Ein Knabe, begeistert für Abhärtung und Enthaltsamkeit, legt schwimmend eine große Strecke öfters zurück, ohne sich einen Augenblick Ruhe zu gönnen; mit der Ermüdung steigt seine Lust. Nachdem seine Kameraden schon lange den Badeplatz verlassen haben, kehrt er einsam, aber mit hoher Siegesfreude nach Hause zurück. Oder, indem er eine Lieblingsspeise bloß zur Uebung in der Enthaltsamkeit zurückweist, genießt er die hohe Wonne der Selbstbezwingung. Oder indem er das Geld, das ihm in einem Kaufladen zu wenig abgefordert wurde, nachdem er den Irrthum erkannt, freiwillig dorthin bringt, freut er sich mit inniger Lust der Gewissenhaftigkeit. So klein und unbedeutend nach außen auch solche Einzelheiten in dem Leben eines jungen Menschen sind, so erlangen sie doch für den Menschen selbst dadurch eine große Bedeutung, daß sie, stark empfunden und zum erstenmal im Leben zur bewußten Erkenntniß gekommen, tief im Gedächtnisse haften. In ähnlichen Fällen des Lebens tauchen diese Erinnerungen aus der Jugend auf, viel eher als manche spätere bedeutendere Thaten, und machen die Triebfedern mächtig, welche zur Selbstüberwindung rufen. Denn dadurch gerade wirkt ja ein Grundvermögen als Triebfeder, daß die Erinnerung des Wohlgefühles auflebt, welches es früher schon gewährt hat. Dazu kommt aber noch, daß die Größe des Grundvermögens gerade so wie die Stärke des Armes durch Uebung wächst.

Erziehung.

Noch eine andere Ursache wirkt dahin, der Erziehung einen großen Einfluß auf die künftige Handlungsweise zu verschaffen, und das ist die Gewohnheit, welche in dem Sinne der Anhänglichkeit wurzelt. Wer in der Jugend angehalten wurde, stetig zu arbeiten, bei dem wird es leicht zur Gewohnheit; er fühlt sich wohl, wenn er ihr folgen kann, unbehaglich, wenn er sie aufgeben soll. Die Gewohnheit erstreckt sich aber weniger auf die Thätigkeit gewisser Grundvermögen, als auf bestimmte Handlungsweisen. So kann Jemand an Sparsamkeit, ohne zugleich an Geiz und Habsucht, gewöhnt werden. Der Erwerbsinn wird zwar durch oft geübte Sparsamkeit verstärkt, aber die Gewohnheit wirkt doch nur auf dieselbe

Digitized by Google

Thätigkeit, auf dieselbe Art der Aeußerung dieses Grundvermögens hin, wie sie in der Jugend geübt wurde.

Im Allgemeinen erreicht die Erziehung ihren Zweck, nämlich die Herstellung der Grundbedingungen zum Wohle und Glücke des Menschen, am besten dadurch, daß sie alle Grundvermögen möglichst steigert, sie zugleich aber in einen solchen Einklang bringt, daß die guten überwiegen, also die Hauptrichtung im Handeln bestimmen. Sie soll die guten lieber steigern, als diejenigen, welche auch zum Schlimmen führen können, schwächen; denn wenn nur die ersteren überwiegen, so sind die letzteren eine Quelle erlaubter, unschädlicher Lust. Der vollkommenste Mensch ist derjenige, welcher durch seine Beschaffenheit zu dem Genusse des größten und mannichfaltigsten Glückes geführt wird, welcher also alle Vermögen in möglichst hohem Grade besitzt, aber doch so, daß die guten überwiegen, damit sie ihn zum Heile, und die bösen ihn nicht zum Unheile leiten. Ein Mann, der seine Seligkeit im Forschen findet, könnte vielleicht die verachten, welche, ohne viel nach dem Grunde der Dinge zu fragen, heiter durchs Leben gehen; während ihn der Lebensfrohe vielleicht bemitleidet, weil er zwar Nützliches wirke, aber so gar freudlos sei. Aber dem Forscher, der Nichts hat als seine Wissenschaft, bleibt manche Stunde trübe und leer; und der Lebensfrohe ermüdet auch in seiner einförmigen Lust, oder es kommen ernste Stunden, die nur durch Ernst und Kraft erträglich gemacht werden können. Wer aber Beides vereint, wer nach allen Seiten des Geistes hin begabt ist, vermag durch Wechsel der Gefühle, und durch die Vermögen, die für jede Lebenslage passen, jede Stunde mit hohem Glücke oder doch mit möglichst großem Troste zu erfüllen.

Bei Vielen sind die Beweggründe zum Guten unzureichend.

Hiermit sind die Triebfedern angeführt, welche jeden Einzelnen zum Guten bewegen, und die Mittel der Erziehung angedeutet, möglichst gut und dadurch möglichst glücklich zu machen. Es gibt aber Menschen, bei welchen jene Triebfedern schwächer sind, als die, welche sie zum Schlechten führen. Es gibt solche, bei denen die Sinnlichkeit so groß ist, daß sie jede gute Regung unterdrückt und den Menschen fast rettungslos in die Arme des Lasters wirft; oder solche, bei denen der Reiz, Andere zu täuschen, zu überlisten, zu betrügen, so groß, die Gewissenhaftigkeit aber so klein ist, daß sie darin ihre größte Befriedigung finden; oder solche, deren Zerstörungssinn die größte Wollust bei dem Morden von Menschen findet. Es sind dieß Unglückliche, welche ihr augenblickliches Glück in Thaten finden, die entweder sie selbst in baldiges Elend stürzen, oder Anderen Schaden bringen. Solche Menschen durch Belehrung oder Ermahnung zum Guten zu bewegen, zeigt sich fruchtlos, da in ihnen die Handhabe der guten Triebe zu

Digitized by Google

schwach ist, um sie daran fassen zu können. Sie verfallen den Gesetzen, welche ihren verbrecherischen Genüssen bald ein Ende machen und tiefes Unglück über sie verhängen. So führt ein Uebergewicht der augenblicklichen Befriedigung der schlechten Triebe doch nicht zu einer möglichst großen Menge von Befriedigung und Glück im ganzen Leben.

---

## Zweiter Abschnitt.

## Die Rechts- und Staatslehre.

### I. Ziel der Gesetze.

Wesen der Gesetze.

Die Triebfedern zum Befolgen der Sittengesetze sind nach dem eben Gesagten bei den verschiedenen Menschen verschieden stark; bei einigen sind sie in allen oder den meisten Fällen hinreichend kräftig, bei anderen aber in vielen Fällen nicht. Aus diesem Grunde sind in der Gesellschaft für diejenigen Fälle, in denen die Verhaltungsweise des Einzelnen sehr wichtig für das Wohl Anderer, oder auch manchmal seiner selbst ist, Verhaltungs*regeln* aufgestellt, deren Befolgung erzwungen oder deren Nichtbefolgung bestraft werden kann, und zwar beides ebenfalls nach *Regeln*. Diese Regeln nennt man, im Gegensatze zu den Sittengesetzen, *Rechtsgesetze* oder *Gesetze* kurzweg. Dazu kommen die *Gesetze der Staatswirthschaft*, welche nicht mit den Sittengesetzen in unmittelbarem Zusammenhange stehen, aber, wie die Rechtsgesetze, auf das Wohl einer Gesellschaft abzielen und deren Befolgung ebenfalls erzwungen oder deren Nichtbefolgung gestraft werden kann.

Ziel der Gesetze.

Die Gesetze werden von einzelnen oder von einer Verbindung von Personen, nämlich den *Gesetzgebern* eingesetzt. Dieses Einsetzen oder Geben ist eine Handlung der Gesetzgeber, und hat, wie jede Handlung, das Erreichen von möglichst viel Wohlgefühl und Glück der Handelnden, also hier der Gesetzgeber, zum Ziele. Wir können daher den Satz aussprechen, den wir übrigens noch im Einzelnen bewähren wollen: *Alle Gesetze, zu allen Zeiten, bei allen Völkern, folgen dem Grundsatze, daß sie das möglichst große Glück der Gesetzgeber zum Ziele haben.* Obgleich die Gesetze so tief in die Verhältnisse des Betroffenen eingreifen — in sein Eigenthum, in seine Freiheit, ja sogar in sein Leben —, so ist jener Satz doch wahr und muß stets wahr bleiben, weil er ein Theil des unabänder-

Digitized by Google

lichen Grundsatzes ist, daß alles menschliche Handeln nach dem eigenen Glücke des Handelnden zielt.

Das Glück derer, für welche die Gesetze bestimmt sind, welche sie befolgen sollen, ist nur dann gleichzeitiges Ziel, wenn es durch die gleichen Gesetze wie das Glück der Gesetzgeber erreicht wird. Dieses findet aber hauptsächlich und am sichersten dann statt, wenn beide Klassen von Personen dieselben sind, das Gesetz also ein Uebereinkommen aller Betheiligten ist, wie dieß z. B. annähernd in den mit einer Verfassung versehenen Staaten stattfindet; ferner dann, wenn dasselbe Glück für beide Theile durch dieselben Mittel erreicht wird, wie z. B. wenn eine vom Volke unabhängige Regierung Gesetze gegen den Mord gibt, welche ihre Mitglieder und das Volk gleichförmig schützen; außerdem wenn das Glück der Gesetzgeber mittelbar durch das Glück der Regierten bedingt ist, wie z. B. wenn eine unabhängige Regierung, um die ihr zu Gebot stehenden Geldmittel zu steigern, Gesetze gibt, welche den Wohlstand der Unterthanen fördern sollen; und endlich wenn eine Regierung aus Wohlwollen und Gerechtigkeitsliebe Gesetze erläßt, welche Glück und Segen bei den Unterthanen verbreiten.

Der weise Gesetzgeber.

Am sichersten, haben wir gesagt, wird das Glück einer Gesellschaft erstrebt, wenn diese sich die Gesetze selbst oder durch einen selbstgewählten Ausschuß gibt. Damit das Glück erreicht werde, muß den mit der Gesetzgebung Beauftragten aber außer der rechten Absicht auch die rechte Erkenntniß zur Seite stehen. Dasselbe Ziel wird erreicht, wenn der Gesetzgeber *weise* ist, mag er nun von der Gesellschaft beauftragt sein oder nicht. Unter Weisheit versteht man aber die Verbindung von Erkenntniß und Tugend. Die *Tugend* des Gesetzgebers macht, daß er eine Pflicht darin findet, durch die Gesetze nach dem Wohle aller Betheiligten zu streben, und daß er durch die Erfüllung dieser Pflicht mehr beglückt wird, als durch die Erreichung eines niederen Vortheils. Der weise Gesetzgeber wird durch Gewissenhaftigkeit, aber auch durch Wohlwollen und andere edle Grundvermögen, sowie vielleicht durch den Wunsch, daß einst sein Name gesegnet sein möge, zu demselben Streben geführt, welches die Betheiligten haben würden, wenn sie selbst die Gesetze geben sollten. Die *Erkenntniß* gibt ihm aber die rechten Mittel an die Hand, das möglichst große Gesammtglück aller Betheiligten auch zu erreichen. Und hier kommt es auf die Grundsätze an, die er als leitend annimmt. Solcher Rechtsgrundsätze bestehen aber sehr viele. In dem Strafrechte z. B. der Grundsatz „der Vergeltung", „der Abschreckung", „der Besserung", welche sich aber, wie man sogleich sieht, widersprechen. Die rechte Erkenntniß, so behaupten wir, wird in allen

Digitized by Google

diesen sogenannten Rechtsgrundsätzen nur Regeln erblicken, welche alle aus dem einen und alleinigen Grundsatze geflossen sind, daß die möglichst große Summe von Glück aller Betheiligten das Ziel einer weisen Gesetzgebung sein soll. Wenn der Gesetzgeber deßwegen auch sogenannte Rechtsgrundsätze benutzt — was dadurch geboten ist, daß in ihnen Erfahrungen und Einzelzwecke ausgesprochen sind —, so wird er doch immer vor Augen haben, daß sie nur Regeln, und zwar häufig bestrittene Regeln, sind. Er wird deßwegen in jedem Falle der Anwendung wohl überlegen, ob sie nicht gerade hier eine Ausnahme erleiden, welche Ueberlegung stets durch Vergleichung mit dem einen, allein endgültig maßgebenden Grundsatze geprüft wird.

Gehen wir jetzt zu einigen wichtigen Fragen aus den Gebieten der inneren Rechtsgesetze, der Staatsverfassung und des Völkerrechtes über, um daran

1) unseren Satz im Einzelnen zu bestätigen, daß die Gesetzgeber durch die Gesetzgebung nach ihrem eigenen Glücke streben, und um

2) die Folgerungen des leitenden Grundsatzes des weisen Gesetzgebers — dessen Glück mit dem der Betheiligten zusammenfällt — zu untersuchen, des Grundsatzes nämlich, daß die Gesetze eine möglichst große Summe von Glück aller Betheiligten hervorbringen sollen.

## II. Die innere Gesetzgebung, insbesondere das Strafrecht.

### 1) Einige Beispiele aus der inneren Gesetzgebung.

Wenden wir uns zuerst zur inneren Gesetzgebung, und nehmen zunächst ein Beispiel aus dem Erbrechte.

Erbrecht der Kinder.

Fast bei allen Völkern und fast zu allen Zeiten hat das Gesetz bestanden, daß die Kinder die natürlichen Erben der Eltern sind. Die so allgemeine Verbreitung dieses Gesetzes ist nur dadurch möglich, daß es tief in dem Wohle der Betheiligten begründet ist; und dieß bestätigt sich durch Folgendes. Die Eltern fühlen sich mit ihren Kindern, die, so lange sie sich noch nicht selbst ernähren können, auf Kosten der ersteren leben und erzogen werden, in dem Besitze des Erworbenen in so hohem Grade eins, daß der Trieb, für die Kinder zu erwerben, im Durchschnitt demjenigen nahe gleichkommt, für sich selbst zu erwerben. Da sich nun wegen dieser engen Verbindung Niemand in dem Rechte, seine Kinder zu Erben zu haben, oder seine Eltern zu beerben, beeinträchtigt sehen will, so gesteht er, um sich hierin zu sichern, das gleiche Recht den Anderen zu. Dazu kommt,

Digitized by Google

daß einerseits der für die Gesellschaft so nützliche Trieb des Erwerbens außerordentlich geschwächt würde, wenn die Kinder die Früchte der Arbeit nicht erhalten sollten, und daß andererseits die Kinder meist unglücklich gemacht würden, wenn sie die Mittel, über welche zu verfügen sie gewöhnt sind, verlieren müßten. — Das Gesetz ist also begründet für den Fall, daß eine Regierung es erläßt, die ihren Vortheil darin erkennt, über fleißige, wohlhabende und zufriedene Unterthanen zu regieren, oder die sich an dem Wohle derselben unmittelbar erfreut. Daher kommt es, daß es beinah überall besteht, und beinah immer bestanden hat. Die Gesetzgebung Lykurgs bietet in gewisser Weise eine Ausnahme. Lykurg, den die Sittenverderbniß der Spartaner und ihre nachtheilige Folgen tief schmerzten, suchte das Glück derselben vorwiegend in Abhärtung und Kriegstüchtigkeit und sah das Erwerben und den Reichthum als etwas jenem Ziele Widerstrebendes an. Er hob daher das Eigenthum möglichst auf. Das Land, welches von den Heloten bebaut wurde, ward gleichförmig vertheilt, und jedes Stück blieb nach dem Rechte der Erstgeburt bei derselben Familie. Es lag darin nicht der Begriff der Vererbens des vom Vater Erworbenen auf die Kinder, sondern des Verbleibens einer Familie auf dem ihr zugewiesenen Landstücke.

Pflichttheil.

An das Gesetz über das natürliche Erbrecht der Kinder schließt sich das ebenfalls sehr verbreitete über den Pflichttheil an, nach welchem die Eltern die Kinder nur bis auf ein gewisses Maß, den sogenannten Pflichttheil, enterben konnten. Das erste Gesetz trat in Wirksamkeit, wenn die Eltern keine Erbverfügung hinterlassen hatten, das letztere aber beschränkte dieselben in dem Verfügungsrechte über ihr Eigenthum. Es stehen sich dabei zwei nützliche Einrichtungen gegenüber. Die eine ist das eben besprochene, so tief begründete Recht der Beerbung der Eltern durch die Kinder. Das andere ist das freie Verfügungsrecht der Menschen über ihr Eigenthum. So unerläßlich und nothwendig auch dieß letzte Recht ist, so tritt es doch in dem Falle, daß Kinder vorhanden sind, bei Verfügungen über den Tod hinaus, sehr schwach auf. Wenn eine Entzweiung zwischen Eltern und Kindern eintritt, wenn die vielleicht schwachen Eltern sich durch fremde Personen bestimmen lassen, ihr Vermögen diesen zu vermachen, indem sie es den Kindern entziehen, so bringt dieß natürlich eine Entrüstung selbst der nicht unmittelbar Betheiligten hervor, indem sie sehen, daß eine Schwäche oder eine Stimmung so bedeutende und nachtheilige Folgen haben kann. Es greift daher das Gesetz mit Weisheit in das Verfügungsrecht der Eltern über ihr Eigenthum ein und läßt nur wenige Gründe der Enterbung gelten, nämlich grobe Verletzung der Eltern durch das Kind, z. B. durch

Digitized by Google

einen Mordversuch oder durch die unbegründete Anschuldigung eines Verbrechens.

So ist es nach deutschem und französischem Rechte und ähnlich war es nach dem *späteren römischen*, nur daß es der Enterbungsgründe mehr gab; ganz anders aber lauteten die Bestimmungen des *alten römischen* Rechtes. Nach ihm hatte der Vater Gewalt über Leben und Tod aller Mitglieder seiner Familie, über Söhne und Enkel, und das Alter derselben setzte diesem Rechte keine Grenzen. Was die Mitglieder der Familie erwarben, gehörte dem Familienhaupte. Uebereinstimmend mit diesen harten Bestimmungen, welche aus dem harten Wesen und der fast beständigen Kriegsbeschäftigung der Römer in den älteren Zeiten entsprangen, hatte auch das Familienhaupt das Recht, unbeschränkt durch etwaige Erbrechte der Kinder, über sein Vermögen zu verfügen. Jene andere mildere Bestimmung hätte damals dem Wesen der Römer nicht entsprochen; und hätte sie irgend eine Macht, allen anderen Bestimmungen widersprechend, eingeführt, so hätte sie Entrüstung und selbst bei den Kindern Staunen über die Unnatürlichkeit hervorgerufen. — Von beiden entgegengesetzten Gesetzen war also jedes in seinem Falle das beste, das dem Charakter entsprechende, das am meisten beglückende.

Glücksspiele.

Als ein weiteres Beispiel aus der inneren Gesetzgebung sollen uns die *Glücksspiele* dienen, über deren schädliche Wirkung zwar Alle einig sind, deren Vortheile für die Staatskasse aber noch Viele, insbesondere auch Regierungen für überwiegend über jene Nachtheile halten. Die Glücksspiele nämlich sind in einigen Ländern zum Vortheile der Staatskasse erlaubt. Insbesondere gehören hierher die *Spielbanken* in Badeorten, deren Pächter einen nicht unbeträchtlichen Pachtzins an die Staatskasse und andere Summen zur Verschönerung der Badeorte selbst jährlich zahlen müssen; und das *Lotto*, das von der Regierung zum Vortheile der Staatskasse angeordnet ist. Nun liegt es auf der Hand und wird durch die Erfahrung bestätigt, auch wohl allgemein anerkannt, daß diese Glücksspiele äußerst verderblich wirken. Indem der Spielende, welcher nach der Einrichtung der Spielbanken in nothwendigem Nachtheile gegen die Bank ist, meist verliert und, um das Verlorene wieder zu gewinnen, mehr und mehr einsetzt, kommt er oft um sein ganzes Vermögen, oder gar noch um Summen, die ihm von Anderen oder von dem Staate anvertraut waren. Er bringt sich und die Seinigen in Dürftigkeit, oder er wird gar zum Verbrecher und endet oft mit einem Selbstmorde. Gewinnt der Spielende aber, so dient der Gewinnst häufig zur Erniedrigung seiner Sittlichkeit und nicht zu dauernder Wohlfahrt, wie dieß so leicht bei jedem mühelos erworbenen Besitze eintritt. — Dazu

Digitized by Google

kommt aber, daß durch den Gedanken an die Möglichkeit, durch das Spiel leicht und ohne Anstrengung sein Glück machen zu können, bei vielen Menschen die Lust zerstört wird, durch regelmäßige Arbeit Unterhalt und Vermögen zu erwerben. Das Spiel erzeugt also viele ins Elend gesunkene, entsittlichte, arbeitsscheue Menschen, die weder selbst glücklich sind, noch das Wohl ihrer Mitmenschen fördern.

Die Regierung nun, in deren Händen das Bestehen des Glücksspiels liegt, wird durch zwei Gründe entgegengesetzt bewegt. Einerseits hat sie einen Vortheil in der Einnahme, und dieß spricht für die Beibehaltung; andererseits sieht sie Menschen unglücklich werden, und diese Erscheinung spricht möglicher Weise für die Aufhebung. Da der erste Grund ein bestimmtes, in einer Geldsumme ausdrückbares Gewicht hat, so hängt die Entscheidung nur davon ab, wie stark die letzte Erscheinung auf die Regierung wirkt. Dabei kommt es zuerst darauf an, in welchem Grade die Regierenden ein Mitgefühl für das Wohl ihrer Mitmenschen haben, in welchem Grade sie von dem Streben nach Verbreitung von Sittlichkeit erfüllt sind. Ferner aber, und sehr wesentlich, kommt es auf ein klares Verständniß der Regierung in ihr eigenes Wohl an, das mit dem Wohle der Unterthanen in engem Verhältnisse steht. Denn welcher Unterschied ergibt sich bei dem Bestehen und dem Aufheben des Glücksspiels? Bei dem Aufheben muß eine gewisse Summe auf andere Weise von den Unterthanen erhoben werden. Statt daß diese Summe früher von Einzelnen entnommen wurde zu deren kleinerem oder größerem Unglück, muß sie jetzt auf das ganze Land vertheilt werden, fast unbemerkt von dem Einzelnen. Was muß man aber zu einer Besteuerung sagen, welche eine für den Staatshaushalt nothwendige Summe Einzelnen raubt, damit die größere Zahl frei ausgeht? Ganz ist dieß freilich unser Fall nicht. Die Endwirkung auf jene einzelnen Getroffenen ist noch schlimmer, weil diese das Bewußtsein der eigenen Schuld in sich tragen und daher sittlich geknickt sind; die Endwirkung auf die Regierung dagegen viel weniger ungünstig, weil sie durch das Glücksspiel nur Vorwürfe empfängt, durch jene Gewaltthat aber die tiefste Entrüstung und Gefahr für sich selbst hervorrufen würde. Welche Besteuerung aber für die Regierung vortheilhafter ist, die auf Alle vertheilte, oder die der Spiellustigen, liegt nach dem Vorhergehenden klar vor. Durch jene zu Grunde Gerichteten, sittlich Gesunkenen bürdet sie sich eine Last auf, durch Heben des steten Fleißes vermehrt sie das Vermögen der Unterthanen und ihre Steuerkraft.

Manche Regierung nun, welche dieß erkannte, hob zu ihrem *eigenen* Besten das Lotto auf, verbot die Theilnahme ihrer Unterthanen an einem

Digitized by Google

ausländischen Lotto, ließ aber die Einwirkung auf die Spielbanken in den Bädern oft nur so weit gehen, daß den Inländern oder auch nur den inländischen Staatsdienern das Spielen an denselben verboten ist, indem sie die Einnahme auf Kosten der Ausländer, deren Wohl und Wehe auf sie keinen Einfluß hat, fortzubeziehen strebt. Sie beweist aber hierdurch, daß das Streben nach Verbreitung von Sittlichkeit und Glück bei ihr ein sehr beschränktes ist, daß sie keine Befriedigung in diesem reinen Wirken an und für sich findet, endlich aber, daß sie danach auch dem eigenen Lande und sich selbst schadet. Denn die schädliche Einwirkung des Spieles auch auf die bloßen Zuschauer, nämlich die Erzeugung von Widerwillen gegen die langsame und mühselige Erwerbsweise durch Arbeit bleibt nicht aus. Ferner wirken diejenigen Ausländer, welche des Glücksspieles halber in ein Bad kommen, nur auf die allerschädlichste Weise auf die Sittlichkeit und das Wohl des Badeortes ein. Dazu kommt noch, daß die Unterthanen nur dadurch mit Wirksamkeit vor Spielbanken geschützt werden können, daß dieselben aufgehoben sind, und zwar nicht nur in dem eigenen, sondern in allen Ländern. Denn wie leicht kann bei dem Verbote des Spieles im Inlande ein ausländischer Spielort erreicht werden! In der allgemeinen Aufhebung leisten die Regierungen der verschiedenen Länder jede sich selbst und alle sich gegenseitig die besten Dienste. Unweise aber wäre es von einer Regierung, auf diese Gegenseitigkeit als auf eine Bedingung warten zu wollen. Es zeigt dies nur die falsche Ansicht, als wenn man nur den Nachbarländern durch eine Aufhebung nütze. Wollte man endlich noch einwenden, daß nach dem Verbote der Spielbanken das Glücksspiel geheim und mit Betrug fortgesetzt würde, so ist zwar wahr, daß das völlige Vertilgen selbst bei großer Wachsamkeit schwerlich möglich ist; aber das häufige Spiel würde schon mit der Erschwerung bedeutend abnehmen, wie dadurch bewiesen wird, daß viele französische Spielpächter nach Aufhebung der dortigen Banken nicht mehr ihre Rechnung in Frankreich zu finden suchten, sondern nach Deutschland zogen.

Alle diese Gründe haben auch bei vielen Regierungen entschieden. Die weisen haben die Glücksspiele aufgehoben, worunter Frankreich, England, Preußen gehören. Auch die deutsche Bundesregierung hat diese Frage schon in die Hand genommen, die Aufhebung als ein zu erstrebendes Ziel anerkannt, aber natürlich eine Schwierigkeit in den Verträgen der einzelnen Regierungen mit den Spielpächtern gefunden. Diese Verträge dürfen von dem Stärkeren nicht gebrochen werden, ohne das heilig zu haltende, zum Bestehen der Gesellschaft nothwendige Rechtsgefühl zu verletzen und zu schwächen. Ein ernster kräftiger Wille findet jedoch immer Mittel, auch in kurzer Zeit das Uebel, etwa durch Ablösung, aufzuheben.

Digitized by Google

Aus dieſen Erläuterungen geht klar hervor, daß ein Geldvortheil der Regierung trotz des Nachtheiles der Unterthanen in Wirklichkeit die Spielbanken aufrecht erhalten kann; und daß erſt dann das für die Unterthanen vortheilhafte Geſetz erlaſſen wird, wenn die Geſetzgeber auch ihr eigenes Wohl darin erkannt haben.

## 2) Das Strafrecht.

Derjenige Theil der inneren Geſetzgebung, welcher uns die oben aufgeſtellten Sätze am entſchiedenſten zu beweiſen ſcheint, iſt das Strafrecht. Ehe wir zu einer allgemeineren Unterſuchung deſſelben in Bezug auf jene Sätze ſchreiten, heben wir eine einzelne Frage aus ihm, welche ſich beſſer zu einer geſonderten Beantwortung eignet, hervor, die Frage der Todesſtrafe.

### a) Die Todesſtrafe.

Die Frage der Todesſtrafe muß gegenwärtig als eine noch nicht endgültig beantwortete Streitfrage betrachtet werden. Denn obgleich die Geſetzgebung ſie in den Ländern, in denen ſie aufgehoben war, in dem letzten Jahrzehente wieder eingeführt hat, ſo wird ſie doch von vielen Seiten aus verſchiedenen Gründen verworfen. Die Gründe und Gegengründe ſind kurz gefaßt folgende:

Gründe für und gegen.

Für die Todesſtrafe wird geſagt, ſie ſei zur Abſchreckung nothwendig; gegen ſie wird aber eingewendet, der Zweck der Strafe ſei die Beſſerung und das Unſchädlichmachen des Verbrechers, daher ſei höchſtens lebenslängliches Feſtſetzen deſſelben geboten; ferner verdiene der Verbrecher wegen angeborener verderblicher Anlagen und wegen ungünſtiger Erziehung und Lebensumſtände als ein Unglücklicher eher Mitleid als Strafe, und es ſei deßwegen gerechter, ihn in eine geiſtige Heilanſtalt als zur Hinrichtung zu bringen; weiter ſei es ungerecht, einem Menſchen das Leben zu nehmen, um Andere abzuſchrecken; endlich habe der Staat zwar die Gewalt, aber kein Recht, über das Leben eines Menſchen zu verfügen, und es ſei unmenſchlich, Mord mit Mord zu vergelten.

Aus dieſer Verwirrung vermeintlicher Grundſätze kann den Geſetzgeber von reiner Abſicht nur das klare Bewußtſein des untrüglichen Grundſatzes leiten, daß die größte Menge von Glück der Landesbewohner der Zweck des Geſetzes iſt. Wir ſagen, der Geſetzgeber von reiner Abſicht wird dadurch aus jener Verwirrung von vermeintlichen Grundſätzen gerettet; denn derjenige mit unreiner Abſicht, mit dem Streben nach ſeinem Sondervortheile und nach Befriedigung ſeiner niederen Triebe wird gar nicht in die Irrgänge jener Sätze gerathen, er hat ganz andere Anhalts-

Digitized by Google

punkte, welche ihn bestimmen, und bedarf höchstens Vorwände für seinen Willen.

Zu Grund liegende Erfahrung.

Um die Entscheidung nach unserem Grundsatze zu treffen, müssen wir zuerst untersuchen, welche Menge von Glück oder Unglück die Einsetzung oder die Nichteinsetzung der Todesstrafe zur Folge haben. Zu dieser Untersuchung sind aber Erfahrungen nöthig aus Ländern und Zeiten, in denen die Todesstrafe eingeführt, und solchen, in denen sie abgeschafft war. Der letzteren Fälle gibt es nur sehr wenige, da man fast überall und immer die Todesstrafe für unentbehrlich hielt. Wir sprechen hier nur von der auf Mord, Brandstiftung und Hochverrath gesetzten Todesstrafe. Als erstes Beispiel tritt Toskana auf. Leopold II., von 1764 an Großherzog dieses Landes, ließ eine lange Reihe von Jahren kein Todesurtheil vollstrecken und hob 1786 diese Strafe durch ein Gesetz auf. Bald darauf traten politische Unruhen ein, so daß derselbe Fürst die Todesstrafe wieder gegen Verbrechen gegen die Regierung einführte. 1795 wurde sie auch wieder gegen andere Verbrechen eingeführt, weil die Erfahrung gelehrt habe, daß mit diesem milden Systeme Mißbrauch getrieben werde, und Verbrecher aus anderen Gebieten nach Toskana kämen. Da aber keine bestimmten Angaben über die gemachten Erfahrungen vorliegen, so lassen sich aus diesem Falle keine Folgerungen ziehen. Dasselbe gilt von Oestreich, wo Joseph II. 1787 die Todesstrafe aufhob. Wann sie wieder eingeführt wurde, können wir nicht angeben. Jedenfalls enthält das 1803 unter Franz II. eingeführte Strafgesetzbuch die Todesstrafe, und zwar, weil sie ein nicht zu entbehrendes Strafmittel sei. In Frankreich wurde im Jahre IV die Todesstrafe auf kurze Zeit aufgehoben. Einen bestimmten Anhalt bietet Belgien. Dort wurde 1830—35 kein Todesurtheil vollstreckt. Die Zahl der Todesurtheile stieg 1834 auf die nie gekannte Höhe von 23. Auf Anregung der Abgeordneten-Kammer, in welcher man das System einen Mißbrauch des Begnadigungsrechtes nannte, änderte die Regierung dasselbe. 1848 wurde der Antrag auf Abschaffung der Todesstrafe in der Kammer mit 48 gegen 9 Stimmen abgelehnt. In allen anderen außerdeutschen Ländern, auch in England und den Vereinigten Staaten von Nordamerika, bestand und besteht die Todesstrafe unausgesetzt. In Rußland gilt nach dem Strafgesetze von 1845 die Todesstrafe gegen Majestätsverbrechen, sonst die Deportation nach Sibirien.

In Deutschland hob die Nationalversammlung am 13. August 1849 die Todesstrafe auf. In den deutschen Ländern aber, welche dieser Aufhebung Folge leisteten, wurde sie bald wieder eingeführt. Es liegen uns genaue Erfahrungen aus dem Königreich Württemberg vor, die ebenso bestimmt sprechen wie die von Belgien, und welche wir jetzt verfolgen

Digitized by Google

wollen. In den Jahren 1847, 48, 49 bestand die Todesstrafe gesetzlich, und die Anzahl der anhängig gemachten Untersuchungen über Mord waren bezüglich 3, 5, 2, im Mittel $3\frac{1}{3}$. Im August 1849 wurde die Todesstrafe aufgehoben, und jene Zahlen betrugen für 1850, 51, 52, 53 bezüglich 10, 6, 6, 28, im Durchschnitt $12\frac{1}{2}$. Im Januar 1853 wurde die Todesstrafe wieder eingeführt, aber erst in der zweiten Hälfte des Jahres 1854 kam eine Hinrichtung zur Ausführung. Die Anzahl der Untersuchungen über Mord betrug in den Jahren 1854, 55, 56, 57 bezüglich 11, 6, 3, 5, im Mittel $6\frac{1}{4}$; wobei in Bezug auf die große Anzahl des ersten Jahres zu bedenken ist, daß die Abschreckung durch eine Hinrichtung erst in der zweiten Hälfte desselben eintrat; ohne Berücksichtigung dieses Jahres wäre das Mittel für 1855, 56, 57 nur $4\frac{2}{3}$. Aber selbst wenn man es nicht ausschließt, sprechen jene drei Mittel: $3\frac{1}{3}$, $12\frac{1}{2}$, $6\frac{1}{4}$ deutlich die abschreckende Wirkung der Todesstrafe aus. Nimmt man die ersten 3 und die letzten 4 Jahre zusammen, so sind die jährlichen Mittel der Anzahl der Untersuchungen wegen Mordes bei Bestehen der Todesstrafe 5, bei Nichtbestehen derselben $12\frac{1}{2}$. Nehmen wir nun einen Augenblick an, daß alle Untersuchungen zu Verurtheilung und Hinrichtung führen, was aber bei weitem nicht der Fall ist, so finden im ersten Falle jährlich 5 entdeckte Morde und 5 Hinrichtungen, im zweiten Falle $12\frac{1}{2}$ Morde und keine Hinrichtungen statt; oder im ersten Falle kommen 10 Menschen, nämlich 5 Unschuldige und 5 Mörder ums Leben, im zweiten Falle mehr als 12 Unschuldige, und eben so viele Mörder sind zu lebenslänglichem Unglücke verurtheilt. Also erkauft die Menschlichkeit durch Aufheben der Todesstrafe das Leben von 5 Mördern, durch mehr als durch das Leben von 7 Unschuldigen, nämlich durch 7 weitere Morde. Da aber von den 5 wegen Mordes anhängig gemachten Untersuchungen nicht alle zur Verurtheilung und Hinrichtung führen, so ist der Gewinn für die 7 Morde mehr noch geringer als das Leben von 5 Mördern.

Abwägung von Glück und Unglück.

Nehmen wir selbst an, die Abschreckung wäre nicht in diesem Maße wirksam, es werde durch dieselbe nur 1 Mord weniger auf eine größere Anzahl von etwa 10 begangen; so fragt es sich: was wiegt das Leben von 10 Mördern gegen das Leben eines Unschuldigen; oder genauer: wodurch wird mehr Glück vernichtet und Unglück erzeugt, durch die Hinrichtung von 10 Mördern, oder durch die Mehrermordung von Einem Unschuldigen? Welches Glück ist es aber, das die verurtheilten Mörder in ihrer Haft genießen? Ist das Gewissen und sind andere gute Anlagen so groß, daß sie wieder erwachen, so wird bittere Reue den Mörder peinigen; stehen diese Fähigkeiten auf der tiefsten Stufe, und dauern seine



Digitized by Google

bösen Triebe ungeschwächt fort, so wird eine heftige Wuth, ein gesteigertes Rachegefühl gegen die Menschen ihn erfüllen, aber ihn peinigen, da die Ausführung hoffnungslos. Was ferner die Angehörigen des Mörders anbelangt, so sind sie in tiefes Unglück gestürzt; sie verlieren vielleicht ihren Ernährer und werden das Verbrechen desselben durch Meiden und Verachtung der Mitmenschen büßen müssen. Ob nun aber der Mörder hingerichtet wird oder nicht, das hat keinen sehr erheblichen Einfluß mehr auf den Grad ihres Unglückes. Dazu könnte man noch die geringen Dienste rechnen, welche der Verurtheilte etwa durch Zwangsarbeit den Mitmenschen leisten kann, wenn sie nicht durch die Last, die er ihnen macht, überwogen würden. Man sieht daher, wie klein das Unglück ist, welches durch die Hinrichtung von Mördern hervorgebracht wird.

Wie groß dagegen ist das Unglück und der Jammer, welche durch einen Mord entstehen. Ein Leben, mit allem dem Glücke, das es in sich trug, wird vernichtet; die Angehörigen haben ein geliebtes Mitglied verloren; er war ihnen vielleicht sogar Stütze und Ernährer; die übrigen Mitmenschen haben ein nützliches Mitglied ihrer Gesellschaft verloren, denn dieß muß man annehmen, da im Allgemeinen Jeder, der selbst bestehen will, Anderen dienen muß. Ferner lastet durch jeden Mord das Verbrechen des Mordes auf einem Menschen und stürzt ihn und die Seinigen ins Elend. Erwägt man alles dieß, so wird die Zahl der Mörder sehr groß, deren Leben durch einen einzigen unterbliebenen Mord aufgewogen wird.

Es ist aber nicht nur das Glück oder Unglück der unmittelbar Betroffenen, sondern das aller Landesbewohner zu berücksichtigen. Nun wurde die Aufhebung der Todesstrafe hauptsächlich durch das so lobenswerthe Gefühl des *Mitleides* und der Menschlichkeit hervorgebracht, welches eine Befriedigung selbst in der Schonung der Mörder fand. Wenn aber jene Erfahrungen über die abschreckende und für das allgemeine Wohl nützliche Wirkung der Todesstrafe festgestellt sind, dann erkennt der Verstand, daß das Mitgefühl irre geleitet war, daß es sich, statt auf die Mörder, auf alle Diejenigen richten muß, welche durch eine Ermordung ins Unglück gebracht werden, und dasselbe Gefühl spricht jetzt ebenso kräftig für, als früher gegen die Todesstrafe. Noch ein anderes Grundvermögen, die *Gewissenhaftigkeit*, das Gefühl für Recht und Pflicht, wird befriedigt bei dem Bewußtsein, daß der Schuldige seine Strafe verbüßt und der Unschuldige dadurch geschützt wird. Diese Gefühle sind besonders bei den Gesetzgebern von großem Einfluß; aber auch bei allen nicht unmittelbar Betheiligten wird, wenn jene Erfahrungen bekannt sind, durch die Einführung der Todesstrafe außer den traurigen, mit dem Gedanken

Digitized by Google

an Mord verbundenen Gefühlen eine Befriedigung des Rechtssinnes und des Sicherheitsgefühles hervorgebracht.

Vor wem brechen bei diesen naheliegenden Erwägungen, denen Erfahrungen zu Grunde liegen, nicht die oben genannten Einwände gegen die Todesstrafe von selbst zusammen? Aus diesen schlagenden Gründen haben sich auch die gesetzgebenden Gewalten für die Wiedereinführung entschieden, und es sind meist Theoretiker und Doctrinäre, welche an der entgegengesetzten Meinung festhalten. Unter Doctrinären versteht man aber Menschen, welche Thun und Lassen nach gewissen, auf dem Wege der Gelehrsamkeit erhaltenen einseitigen Sätzen regeln wollen; die Theoretiker werden meist von dem Gefühle der Menschenfreundlichkeit, die jedoch, wie wir gesehen haben, irre geleitet ist, bestimmt. Gehen wir noch auf die zwei wesentlichsten Einwände der Widersprechenden ein.

Müssen die Mörder als Unglückliche abgeurtheilt werden.

Einer sagt: Die Mörder sind Unglückliche, welche mit ungünstigen Anlagen geboren oder unter verderblicher Umgebung aufgewachsen sind, und welche ebenso wenig in den letzten Gründen ihren Charakter selbst geschaffen haben, der sie zum Morden führte, wie jeder andere Mensch den seinen schafft. Das ist Alles vollkommen wahr, aber es folgt nicht das Geringste für unsere Frage daraus. Wenn ein Mann uns durch seine großartigen Dichtungen oder andere hohe Leistungen beglückt, so fragen wir nicht, ob sie mehr in angeborenen Anlagen, in günstigen Lebensverhältnissen oder in seinem Fleiße — den man gewöhnlich von den Anlagen und Lebensverhältnissen trennt, obgleich auch er aus ihnen fließt — ihren Grund haben; der Mann wird mit Ehren oder anderen Gütern belohnt. Er und der Verbrecher tragen wie alle Menschen die guten und schlimmen Folgen ihres Charakters, den sie in den letzten Gründen nicht selbst schufen. Wollte man hierin eine Ungerechtigkeit finden und eine Ausgleichung des Glückes versuchen, also das Glück und Wohl der Menschen unabhängig von ihrem Charakter zu machen streben, so würde man zu den größten Ungereimtheiten und zu allgemeinem Unglücke kommen. Bedingende, außerhalb der Gewalt des Menschen liegende Ursachen bestimmen seinen Charakter; dieser und äußere Umstände bestimmen ebenso die That und so hier den Mord. Den Beweggründen, welche gegen denselben wirken, fügt nun das Gesetz einen sehr kräftigen in der Androhung der Todesstrafe bei. Dieser äußere Umstand wirkt verschieden stark auf verschiedene Charaktere, vermag den Einen von dem Morde abzuhalten, den er sonst begehen würde, den Anderen nicht. Ebenso aber, wie die That eine Folge des Charakters war, so ist das Unglück eine Folge der That; und es ist



Digitized by Google

segenbringender, den Charakter kräftiger vor der That zu schützen, als die That vor einem, doch nur kleinen Theile ihrer schlimmen Folgen.

Hat der Staat ein Recht zur Todesstrafe.

Der zweite Haupteinwand gegen die Todesstrafe besteht darin, daß gesagt wird, der Staat habe kein Recht, über das Leben selbst eines Mörders zu verfügen; er thue es nur durch seine Gewalt, mit einem angemaßten, gleichsam ungerechten Rechte. Dagegen ist aber zu sagen, daß man Recht die Aussprüche eines Gesetzes nennt, und Gerechtigkeit und ein gerechtes Recht die Aussprüche eines weisen Gesetzes, d. h. eines solchen, welches das Wohl aller Betheiligten wirklich fördert. Da wir nun gesehen haben, daß das Gesetz der Todesstrafe ein weises ist, so ist, wenn es wirklich besteht, die Todesstrafe gerecht und ihre Ausübung ein Recht — und zwar ein zweckgemäßes, vernünftiges Recht — der Staatsgewalt.

Art der Hinrichtung.

Was nun die Art der Hinrichtung anbelangt, so darf diese nicht öffentlich vor dem Volke stattfinden, weil durch den blutigen Anblick derselben erfahrungsmäßig die Rohheit und Blutgier bei rohen Gemüthern gesteigert wird. Sie muß vielmehr in geschlossenem Raume vor einer beschränkten, aber doch nicht zu kleinen Anzahl von Urkundspersonen geschehen, durch deren Zeugniß Alle von der wirklichen Ausführung überzeugt sein können. Den Eindruck auf die Gemüther kann man aber durch Oeffentlichkeit eines Theiles der feierlich ernsten Handlung, wie etwa des Stabbrechens, und durch andere öffentliche Zeichen, wie ein besonderes Läuten, erhöhen. Derartige Hinrichtungen sind mit Recht in manchen Ländern eingeführt worden.

Wann ist die Todesstrafe aufzuheben?

Sollte aber der Fall eintreten, daß durch das Bestehen der Todesstrafe kein Mord weniger begangen wird, als ohne dieselbe, so fallen alle obigen für sie sprechenden Gründe weg, und sie muß aus den gegen sie sprechenden Gründen aufgehoben werden. Dann wird das, wenn auch noch so geringe Glück, welches durch die Erhaltung des Lebens der Mörder erzeugt wird, maßgebend. — Damit scheint nun ausgesprochen zu sein, man solle von Zeit zu Zeit zur Probe die Todesstrafe aufheben; wobei denn, so lange die rechte Zeit noch nicht gekommen, diese Erfahrung immer auf Kosten des Lebens einer Anzahl Mehrermordeten gemacht, also verhältnißmäßig theuer bezahlt würde. Man hat aber ein Zeichen, mit Wahrscheinlichkeit den passenden Zeitpunkt für eine Probe zu erkennen, nämlich die allgemein gesteigerte Sittlichkeit. Diese wird wohl nie so steigen, daß alle Morde aufhören; es gibt so schlimm beschaffene Gemüther, daß sie durch Nichts von dem Stiften von Unheil abgehalten werden können, und andere, die,

Digitized by Google

wenn auch zu vielem Guten fähig, sich doch durch entflammte Leidenschaft zu augenblicklichem Morde hinreißen lassen. Solche Menschen werden dem Verbrechen verfallen, ihre Bildung oder die angedrohte Strafe mögen sein, welche sie wollen. Wenn nun keine andere Morde mehr geschehen, als solche in einer Art von Wahnsinn, oder mit einer, jeden anderen Beweggrund niederwerfenden Leidenschaft schlimmer Geistesvermögen, dann ist es wahrscheinlich, daß jener Zeitpunkt gekommen ist, und dann wäre eine Probe gerechtfertigt. Aber ich bemerke, daß dann die allgemeine Sittlichkeit und Bildung auf einer sehr hohen Stufe stehen und die Rohheit eine sehr geringe Ausdehnung haben müßte; ja obgleich in der jetzigen Zeit ein Fortschritt in dieser Richtung unverkennbar stattfindet — wovon das von edler Menschlichkeit zeugende, aber falsch geleitete Streben, die Todesstrafe aufzuheben, gerade einen schönen Beweisgrund liefert —, und obgleich diese Veredlung auch für später zu erwarten ist, bin ich doch geneigt zu glauben, daß jener Zeitpunkt zur wirklich gerechtfertigten Aufhebung der Todesstrafe nie kommen wird. Denn der Uebergang von den schlechtesten, unglücklichst begabten Menschen zu den besseren und besten geschieht ohne Sprung; es gibt Menschen von jeder Zwischenstufe, und wird stets solche geben. Und so werden auch stets solche Menschen leben, welche zwar nicht einen unbezähmbaren Trieb zum Morden bei vorkommender Versuchung haben, aber doch einen sehr starken, einen solchen, der nahe an der Grenze ist zu siegen oder den anderen Beweggründen zu unterliegen, und der durch den Ausschlag der angedrohten Todesstrafe niedergehalten wird. Und wenn es auch sehr wenige sind, welche abgeschreckt werden, so müssen wir uns immer ins Gedächtniß zurückrufen, daß das Glück, welches aus der Verhinderung eines einzigen Mordes entspringt, schwerer wiegt, als das Glück, welches aus dem Unterlassen der Hinrichtung vieler Mörder hervorgeht.

Nur in Einem Mittel vermögen wir noch eine, wenn auch nur schwache Hoffnung für die Aufhebung der Todesstrafe zu erkennen. Sollte vielleicht die mit Zwangsarbeit verbundene Deportation geeignet sein, gleichen Schrecken wie die Todesstrafe einzuflößen, einen Schrecken, welchen die lebenslängliche Zuchthausstrafe, die dem Verbrecher stets die Hoffnung des Entrinnens läßt, nicht hervorzubringen vermag? Wenn dann Deutschland eine einsame Insel für seine schwersten Verbrecher erwürbe, so könnte es immer noch einigen Vortheil von ihnen ziehen und jenen Unglücklichen einiges Glück gewähren. Es ist dieß eine Frage, die einer sorgfältigen Untersuchung mit Zugrundlegung der Erfahrungen anderer Länder, nämlich Rußlands und Englands mit seinen Strafcolonien, wenn auch in letzteren nicht ganz unser Fall vorliegt, werth ist.

Digitized by Google

### b) Das Strafrecht im Allgemeinen.

Nach dieser Einzelfrage gehen wir zu dem Strafrechte im Allgemeinen über, um zu untersuchen, welche Regeln aus dem Grundsatze der möglichst großen Glücksmenge fließen, und um diese mit den bestehenden Strafgesetzen zu vergleichen.

Grundregeln der bestehenden Strafgesetze.

Die Strafen für Verbrechen und Vergehen sind bei den bestehenden Gesetzen bemessen hauptsächlich nach der That oder der eigentlichen Handlung, ferner nach dem Vorsatze oder der Absicht, und endlich nach dem Erfolge. Dazu werden meist noch die Beweggründe in Betracht gezogen, welche manchmal von wesentlichem Einflusse auf die Gattung des Verbrechens und der Strafe sind, gewöhnlich aber nur als Milderungs- oder Verschärfungsgründe gelten.

Vergegenwärtigen wir uns dieß an einem Beispiele. Wenn Jemand eine Flinte auf einen Menschen abschießt, so liegt hierin die Handlung, und man spricht in diesem Falle von einer Tödtung. Dabei kommt es zuerst wesentlich auf die Absicht an. Man spricht von einem Morde, wenn die widerrechtliche Absicht auf Tödtung vorhanden war, von einem Todtschlag, wenn diese Absicht nicht vorhanden war, sondern etwa nur die der Verletzung oder Erschreckung. Ferner ist der Erfolg von Wichtigkeit. Denn es liegt bei der widerrechtlichen Absicht der Tödtung ein Mord vor, wenn der Tod wirklich durch jene Handlung erfolgte; dagegen nur ein Mordversuch, wenn der Tod nicht eintrat, sondern etwa nur eine Verletzung oder gar völliges Fehlschießen. Endlich kommt es auf die Beweggründe an. Denn war die Vertheidigung des eigenen Lebens der Beweggrund zur Tödtung, so liegt kein Mord und überhaupt kein Verbrechen, sondern Nothwehr vor. In allen diesen Fällen ist auch die Strafe äußerst verschieden, sie wird also wirklich, außer durch die eigentliche Handlung, durch Absicht, Erfolg und Beweggründe bestimmt.

Kann die Gewissensstrafe den Maßstab abgeben?

Dieser Strafweise wird manchmal vorgeworfen, daß sie ungerecht sei, weil so viel von dem Erfolge abhänge. Da aber kein Mensch es wesentlich besser machen kann, so wird die Ungerechtigkeit auf die Unvollkommenheit des Menschengeschlechts geladen, dem es unmöglich sei, Herz und Nieren zu prüfen. In diesem Vorwurfe liegt die Behauptung, daß, wenn man die Beweggründe durchschauen könne, man nur nach diesen strafen müsse. Hiernach wäre ein Mensch, der Verbrechen ersinnt, der sich an dem Gedanken ihrer Wirklichkeit weidet und den bestimmten Entschluß zu ihrer Ausführung faßt, dann aber durch irgend welche Umstände von der Ausführung oder von irgend welchem Versuche abgehalten wird, ebenso straf-

Digitized by Google

bar als der, welcher die That wirklich vollbringt. Nur weil man alles Dieß nicht wiſſe, könne die gerechteſte Strafweiſe nicht angewendet werden. Könnte man in das Innere ſehen, ſo wäre ein Strafmaß das einzig gerechte, welches die äußere Strafe bemißt nach der Strafe und Qual, welche das Gewiſſen nach der That bereitet, indem dieſe Strafe eine von Gott eingeſetzte ſei.

Den erſteren Einwurf in Bezug auf die Beweggründe werden wir bald beſeitigen, wenn wir von dem Einfluſſe ſprechen, den die geiſtige Beſchaffenheit des Verbrechers auf die Strafe haben ſoll. Der Gegenvorſchlag in Bezug auf das Gewiſſen aber beruht offenbar auf zwei Irrthümern. Erſtens darauf, daß man vorausſetzt, die Stärke der Gewiſſensſtrafe ſtehe mit der Größe des Verbrechens in Verhältniß, und zweitens, ſie ſei unabhängig von dem Erfolge und nur abhängig von dem ſogenannten inneren Verbrechen.

Was zuerſt das Verhältniß zwiſchen der Stärke der Reue und der Größe des Verbrechens betrifft, ſo beſteht daſſelbe zwar theilweiſe bei verſchiedenen Verbrechen deſſelben Menſchen; wenn man aber verſchiedene Menſchen vergleicht — was geſchehen muß, weil die Strafe der verſchiedenen Verbrecher nach ihren Gewiſſensbiſſen gemeſſen werden ſoll —, ſo wird der Einfluß der Größe der Gewiſſenhaftigkeit ſo überwiegend, daß derjenige der Größe des Verbrechens ſehr zurücktritt. Zwei Menſchen, die gleich gebildet ſind, die Sitten- und Rechtsgeſetze kennen, und daſſelbe Verbrechen begehen, können die That in ſehr verſchiedenem Grade bereuen. Bei dem einen war vielleicht das Gewiſſen während der That durch ſtarke andere Beweggründe zum Schweigen gebracht, oder wenigſtens zur Verhinderung der That nicht ſtark genug; nach der That, wenn die anderen Triebe befriedigt und zur Ruhe gekommen ſind, kann es aber mit ſeiner ganzen Stärke und als das ſtärkſte Gefühl auftreten und die qualvollſte Reue erzeugen. Bei dem anderen Verbrecher dagegen kann die Gewiſſenhaftigkeit ſtets ſchwach ſein und vor und nach der That ſo gut wie gar nicht ſprechen. Selbſt wenn er überführt und verurtheilt iſt, kann er trotzig und durchaus verhärtet ſein und bleiben. Dieſe Verſchiedenheit rührt von der verſchiedenen Größe der Grundvermögen der Gewiſſenhaftigkeit bei beiden Menſchen her. Der erſtere, der — wenn auch alles Andere gleich wäre — gerade durch ſeine größere Gewiſſenhaftigkeit beſſer iſt als der zweite, erleidet eine größere Strafe als dieſer; die Größe der Gewiſſensſtrafe ſteht alſo mit der ſittlichen Verworfenheit in umgekehrtem Verhältniſſe, alſo anders als oben verlangt wurde. Die härteſten, verſtockteſten, gewiſſenloſeſten Verbrecher ſind gerade diejenigen, welche durch Reue am wenigſten geſtraft werden.

Digitized by Google

Zweitens aber ist, wie wir sagten, die Voraussetzung falsch, daß die Reue nur von dem sogenannten inneren, geistigen Verbrechen abhängig und von dem Erfolge unabhängig sei. Angenommen, es drückt Jemand eine Flinte aus dem Verstecke auf einen Anderen ab, um ihn zu ermorden; die Flinte versagt, und der Versuch ist mißlungen. Angenommen nun, der Thäter kommt zu besserer Einsicht, seine bösen Triebe kühlen sich ab, sein Gewissen erwacht in stärkerem Grade, und er gibt den Vorsatz auf, so bereut er vielleicht seine That, oder ist wenigstens froh, daß der Versuch mißlungen ist. Wie verschieden ist aber bei demselben Menschen die Reue in folgenden drei Fällen des verschiedenen, von ihm selbst nicht abhängigen Erfolges: 1) die Flinte versagt, 2) sie versagt nicht und der Schuß tödtet, das Verbrechen aber bleibt unentdeckt, und 3) der vollendete Mord wird entdeckt und er selbst zur Untersuchung und Strafe gezogen. Im ersten Falle kann sogar die Freude überwiegen, im zweiten ängstigt und peinigt ihn stets das Bewußtsein seiner Schuld, im letzten aber kann er zur tiefsten Verzweiflung getrieben werden, indem er der Freiheit beraubt, der Verachtung seiner Mitmenschen übergeben und der Gefahr der Hinrichtung ausgesetzt wird. Ja noch mehr, welche schrecklichen inneren Vorwürfe und Gewissensbisse können einen Menschen ergreifen, der allein durch Unvorsichtigkeit den Tod eines Anderen veranlaßte, vielleicht indem sich die Flinte, die er trug, durch Anstoßen entlud. Dieser Schmerz ist nicht der über den Tod des Getroffenen und über das Unglück der Hinterbliebenen; denn hätte sich Jenem die Flinte in der eigenen Hand entladen, so wäre das Gefühl, wenn auch bedauernd, doch viel weniger schmerzlich und ganz anderer Art gewesen. Es ist nicht der Schmerz des Mitgefühls, sondern der des Gewissens, hervorgebracht durch das Bewußtsein, daß die eigene Person die Ursache des Todes des Anderen war, wenn auch die Schuld in einer nur geringen Unvorsichtigkeit besteht, oder selbst wenn gar keine Schuld vorliegt. Wie wollte nun Jemand, der die Größe des Verbrechens nur nach den inneren, geistigen Vorgängen bestimmen wollte, zu dem Ende die Größe der Reue oder der Gewissensbisse als Maßstab annehmen, da er sieht, daß diese selbst in einem so hohen Grade von dem Erfolge abhängen. Diesen Vorwürfen gegenüber kann sich der Vertheidiger des weltlichen Strafverfahrens, das nicht allein, aber doch wesentlich nach dem Erfolge urtheilt, trösten, da das Gewissen selbst, wenn es überhaupt straft, in ebenso hohem Maße durch den Erfolg bedingt ist.

Leitende Gesichtspunkte des bestehenden Strafrechtes.

Fragen wir nun nach den leitenden Gesichtspunkten in dem bestehenden Strafrechte, so finden wir in der Geschichte hauptsächlich zwei Beweggründe zur Strafe: einerseits die Vergeltung und Rache, und

andererseits die Abschreckung. Bei roheren Zuständen eines Volkes kommt nur oder hauptsächlich die Vergeltung in Betracht. Nach altem deutschen Rechte stand es der Familie eines durch ein Verbrechen Verletzten zu, dieselbe körperliche Gewaltthat dem Verbrecher zuzufügen, welche dem Verletzten zugefügt worden war. Daher rührt der Spruch: „Aug' um Aug', Zahn um Zahn." Später wurde auf die Verletzung jedes Körpertheiles nach einer Werthschätzung desselben eine entsprechende Geldbuße gesetzt. Diesem Gebrauche und Rechte lag zunächst die Rache zum Grunde, die mit der zugefügten Kränkung und dem Verluste wächst; dann mochte auch noch die ruhige Ueberlegung dazu kommen, daß ein Mensch oder eine ganze Familie sich dadurch vor weiteren Beschädigungen am besten schützt, daß sie die Welt sehen läßt, daß keine Kränkung von ihr ungerächt bleibt. Diese Erwägung bildet den Uebergang zu der bewußten Absicht der Abschreckung, welche bei den gebildeteren Völkern der Strafe zu Grunde liegt. Das weitgehendste Beispiel hiervon ist das Gesetz Drakon's in Athen, nach welchem alle Verbrechen vom Mord herunter bis zum Diebstahl, ja sogar der Müßiggang mit dem Tode bestraft werden sollten. Die zu große Strenge verhinderte aber dieses Gesetz ins Leben zu treten und veranlaßte bald seine Abschaffung. Durch die Härte der angedrohten Strafe sollte Jeder von einem Verbrechen abgeschreckt werden, und dieß war der bewußte Grund für Drakon; doch muß auch ein harter Sinn desselben unmittelbar wirksam gewesen sein.

Die Strafgesetze der jetzt lebenden gebildeten Völker verbinden beide Anschauungen. Der Abschreckungszweck führt zur Strafausübung durch den Staat, der Vergeltungszweck dagegen zu einem Verhältnisse zwischen der Größe des Verbrechens und der Strafe. Unter den vielen anderen sich oft widersprechenden Strafzwecken hat der der Besserung noch am meisten Eingang in den Strafgesetzgebungen gefunden.

Anwendung unseres Grundsatzes.

Untersuchen wir nun, zu welchen Ergebnissen unser Grundsatz, daß in den Gesetzen nach der möglichst großen Gesammtmenge von Glück der Betheiligten gestrebt werden müsse, führt, und welche Regel für die Bestimmung der Strafe daraus abgeleitet werden kann.

Es ist offenbar, daß in Bezug auf die Verbrechen das Gesammtglück am größten wäre, wenn dieselben ganz verhindert würden. Da dieses aber nicht möglich ist, so muß man sich mit einer Verminderung derselben begnügen. Das Hauptmittel dazu besteht in Abschwächung der inneren und äußeren Verführungsursachen, d. i. in Erhöhung der Sittlichkeit und Bildung und in einer das Glück und insbesondere den

Digitized by Google

Wohlstand möglichst steigernden Gesetzgebung. Die Anzahl der hierdurch noch nicht verhinderten Verbrechen klein zu machen, dazu ist die Strafe das einzige Mittel. Denn immer, wenn die Verbrechen straflos ausgingen, vermehrte sich ihre Zahl sehr stark. Die Strafe erfüllt erfahrungsmäßig den Zweck, von Verbrechen abzuschrecken. Indem wir aber Anhaltspunkte oder Regeln aufsuchen, nach welchen das Maß der Strafe zu bestimmen ist, müssen wir unserem Grundsatze gemäß die Wirkungen aufsuchen, welche die Strafe auf alle unter dem Gesetze stehende Menschen ausübt. Diese Wirkungen zerfallen in die wohlthätigen, worunter besonders die Verhinderung neuer Verbrechen oder die Abschreckung gehört, und in die schmerzlichen, welche durch die Ausübung der Strafe hervorgebracht werden. Um nun übersichtlich zu verfahren, verfolgen wir das hervorgebrachte Glück oder das verhinderte Unglück, welches den Zweck der Strafe bildet, zuerst in der Wirkung auf die zu Verbrechen Versuchten, d. i. die Abschreckung derjenigen, welche das Verbrechen, das bestraft wird, nicht begangen haben, aber in die Versuchung zu ähnlichen Verbrechen fallen, sodann die Wirkung auf die Bestraften selbst, und endlich die Wirkung auf alle übrigen oder die nur entfernt Betheiligten, und wägen es ab gegen das Unglück, das stets durch Strafe hervorgebracht wird.

### 1) Wirkung der Strafe auf die Nichtbestraften, aber Versuchten.

Abschreckung der Nichtbestraften.

Die Abschreckung der Nichtbestraften, aber Versuchten wird um so vollkommener erreicht, je härter die angedrohte Strafe ist. Da diese aber auch, damit das Androhen nicht wirkungslos ist, in vorkommenden Fällen vollstreckt werden muß, so ist mit dem verhüteten Unglück ein erzeugtes verbunden, welche beide gegen einander abgewogen werden müssen. Daß gegen den Mord die Todesstrafe gerechtfertigt ist, haben wir vorhin bewiesen. Je geringer aber ein Verbrechen ist, um so kleiner ist auch das durch die Strafandrohung zu verhütende Unglück, um so kleiner darf auch nur das durch die Strafausübung hervorgebrachte Unglück sein. Es sind also gegen geringere Verbrechen auch geringere Strafen am zweckmäßigsten. Stellen wir uns die Folgen von sehr harten Strafen für geringere Verbrechen im Einzelnen vor, stellen wir uns z. B. vor, daß die Todesstrafe auf den Diebstahl gesetzt wäre, so würde vor Allem der Verbrecher, der noch künftigen Glückes fähig wäre, desselben beraubt. Seine Angehörigen wären in großen Jammer und Schande gestürzt und würden, ebenso wie die übrigen Mitmenschen, die Dienste des Verurtheilten verlieren. Gegen dieses große Unglück, welches durch die Hinrichtung oder in ähnlicher Weise durch andere sehr harte Strafen der vielen geringeren Verbrecher ent-

Digitized by Google

stehen würde, tritt aber das Unglück als klein zurück, welches durch den Mehrbetrag der Anzahl der Verbrechen bei der milderen Strafe über die bei der harten hervorgebracht wird. Dazu kommt aber noch, daß, weil die Richter bei eingesetzter harter Strafe dieß Uebergewicht von Unglück, welches durch eine Verurtheilung erzeugt wird, empfinden, sie nur selten das Schuldig aussprechen, so daß die milden Richtersprüche die beabsichtigte größere Abschreckung durch das harte Gesetz aufheben oder sogar in ihr Gegentheil umkehren. Die verhältnißmäßig geringe Zahl der Verurtheilungen von des Diebstahls Angeklagten in England zur Zeit als noch die Todesstrafe auf dieß Verbrechen gesetzt war, sowie das erwähnte harte Gesetz Drakon's, welches zur Nichtausführung und daher zur Vermehrung der Verbrechen führte, beweisen die Richtigkeit des Gesagten.

Unser Grundsatz, nach welchem Glück und Unglück abgewogen und die Abschreckung auf möglichst milde Weise erreicht werden soll, führt daher zu der Regel, daß die Größe der Strafe mit der Größe oder Verderblichkeit des Verbrechens in Verhältniß stehen soll.

Die Strafe mit der Verderblichkeit des Verbrechens in Verhältniß.

Diese Verderblichkeit wird hauptsächlich durch die schlimmen Folgen gemessen, welche die Art des vorliegenden Verbrechens im Durchschnitt hat, außerdem aber noch durch die bei jeder einzelnen That eintretenden besonderen Folgen. Nur bei dem Morde kommt es auf die Einzelfolgen nicht mehr an, da Jeder vor demselben geschützt sein soll. Ob ein Gemordeter ein geliebtes Glied einer Familie und selbst glücklich war, oder ob er sich in unglücklichen Verhältnissen befand und vielleicht als verworfener Mensch seine Familie in Elend oder gar in Unsittlichkeit stürzte und selbst in quälender Unzufriedenheit lebte, ob also mehr oder weniger Unglück oder gar überwiegendes Glück durch den vorliegenden Mord entstand, das darf nicht in Betracht kommen. Denn sonst wäre dem auf Mord Sinnenden eine Erwägung dieser Umstände anheimgestellt, die überaus gefährlich wäre und seinen Entschluß begünstigen könnte. Bei geringeren Verbrechen ist dagegen ein Einfluß der besonderen Folgen auf die Strafe gestattet und geboten. Denn Verbrechen von hervorragend schlimmen Folgen erregen mehr Aufsehen als andere, und ihre härtere Bestrafung macht einen besonders kräftig abschreckenden Eindruck. Es wird so mit Recht eine Brandstiftung, durch welche nur ein Schuppen abbrennt, weniger hart bestraft, als die der Absicht und der That nach gleiche That, wenn durch sie eine ganze Reihe von Gebäuden niederbrennt. Unvorsichtigkeit wird nicht bestraft; treten aber durch dieselbe verderbliche, insbesondere tödtliche Folgen für einen Anderen ein, so liegt ein Verbrechen durch Fahrlässigkeit vor.

Digitized by Google

Berücksichtigung des Erfolges.

Wenn nun so schon, wenn auch in geringerem Grade, eine Berücksichtigung der jedesmaligen Folgen eines Verbrechens durch die gegenwärtige Abwägung als zweckmäßig erkannt wird, so ist noch in viel höherem Grade die Berücksichtigung des unmittelbaren Erfolges vorgeschrieben. Dadurch kommt dem Verbrecher der günstige Zufall des Nichtgelingens in derselben Weise zu gut, in der es das Gewissen geschehen läßt. Und in der That, wenn ein Mordversuch milder bestraft wird als ein Mord, so schwächt dieß durchaus nicht die abschreckende Wirkung der auf den Mord gesetzten Todesstrafe. Denn der Verbrecher beabsichtigt den Mord selbst, nicht aber den Mordversuch. Wenn er denken würde, daß ja seine Absicht mißlingen könne, und dadurch seine Strafe milder würde, wenn er also einen Trost in dem etwaigen Mißlingen sähe, so würde er das Verbrechen gar nicht unternehmen, da nur das Ziel, der vollendete Mord, ihn zur That treibt. Wenn ihn also Etwas vom Verbrechen abschreckt, so ist es die auf den Mord, und nicht die auf den Mordversuch gesetzte Strafe. Ja sogar wenn die Abschreckung der Nichtverbrecher der alleinige Zweck der Strafe wäre, so brauchte ein Versuch zu einem Verbrechen gar nicht gestraft zu werden, und nur das wirklich ausgeführte Verbrechen würde die Strafe bedingen.

Zurechnungsfähigkeit.

Endlich führt der Zweck der Abschreckung der Nichtbestraften durch möglichst milde Strafen zu der Berücksichtigung der Zurechnungsfähigkeit der Verbrecher. So sind Irrsinn, Trunkenheit und bis zum Irrsinn gesteigerte leidenschaftliche Erregung hier als Gründe zur Aufhebung oder Milderung der Strafe geboten. Denn dadurch, daß es bekannt ist, daß diese Geisteszustände die Strafe mildern, wird doch kein Verbrechen mehr begangen werden, als wenn sie keine Milderungsgründe wären, weil in jenen Zuständen nicht nur der Gedanke an die Milderungsgründe, sondern auch der an die Strafe überhaupt und an alle Folgen gar nicht oder nur sehr schwach auftritt.

Beweggründe.

Bei dem gegenwärtigen Abwägen bleiben dagegen die Beweggründe des Verbrechens fast ganz außer Acht. Denn außer in den Fällen, in denen durch die Art der Beweggründe eine That, die sonst ein Verbrechen wäre, ganz die Eigenschaft als Verbrechen verliert, wie bei Tödtung in Nothwehr, hat der Gedanke, daß bei den vorliegenden Beweggründen das Verbrechen ein wenig milder bestraft werden wird, meist keinen merklichen, eher aber einen schädlichen Einfluß auf den Entschluß des Verbrechers. Es gibt sich ein schwärmerischer Mensch leicht dem Gedanken hin, daß seine beabsichtigte That wegen vermeintlicher

Digitized by Google

edler Beweggründe gar kein oder doch nur ein geringes Verbrechen wäre. Die Absicht der Abschreckung allein würde also keine Rücksicht auf die Beweggründe verlangen.

Ueberhaupt hängt die abschreckende Kraft nicht sehr genau von der Größe der angedrohten Strafe ab, indem in den meisten Fällen zur Zeit der Entschließung zu einem Verbrechen nur die Art und die ungefähre Größe der Strafe vor den Geist tritt. Man kann daher sagen, daß der Zweck der Abschreckung der Nichtbestraften, aber Versuchten, durch möglichst milde Strafen nur eine ungefähre Verhältnißmäßigkeit zwischen der Größe der Strafe und der Verderblichkeit des Verbrechens verlangt, daß sie nicht zu den feineren Strafabstufungen führt, ihnen jedoch auch nicht widerspricht, daß sie gebietet, den Erfolg und die Zurechnungsfähigkeit zu erwägen, daß sie dagegen nicht die Untersuchung der Beweggründe fordert, dieser vielmehr entgegensteht.

### 2) Wirkung der Strafe auf die Verbrecher.

Gehen wir jetzt zur wohlthätigen Wirkung der Strafe auf die Verbrecher selbst über, so besteht diese hauptsächlich in einem Bewahren vor einem Rückfalle, welches durch die Strafe als Abschreckungs- und Besserungsmittel erzielt wird.

Abschreckung des Verbrechers.

Fassen wir nun zuerst den Fall ins Auge, daß dem Verbrecher nicht eine lebenslängliche Strafe an der Freiheit auferlegt ist. Es muß dann die Strafe, insofern sie Abschreckungsmittel des Verbrechers selbst gegen Rückfall oder gegen ein anderes Verbrechen ist, um so härter sein, je stärker die bösen Triebe des Verbrechers sind. Denn je mächtiger die bösen Triebe sind, um so stärkere Gegengründe muß man ihnen gegenüberstellen, um so stärker muß die Furcht vor der Strafe in der Erinnerung an die abgebüßte, um so härter die Strafe selbst sein. Bei dem Zwecke der Abschreckung des Verbrechers tritt also die Gefährlichkeit und Verworfenheit des Verbrechers, welche Eigenschaften ja die Stärke der bösen Triebe bezeichnen, als Maßstab der Strafe auf. Diese Eigenschaft des Verbrechers wird aber hauptsächlich durch die Größe des Verbrechens, das er auszuführen im Stande war, sodann aber auch durch die Art des Entwerfens und Vollbringens, und insbesondere durch die Beschaffenheit seiner Beweggründe bestimmt.

Die Strafe mit der Gefährlichkeit des Verbrechers in Verhältniß.

Von der Größe des Verbrechens haben wir schon gesprochen.

Was die Beschaffenheit der Beweggründe anbelangt, so müssen diese vor Allem verbrecherische sein, oder

Beweggründe.

Digitized by Google

bestimmter gesagt, es muß die Absicht eines Verbrechens oder mindestens eine gesetzwidrige Ursache die Handlung bedingen, damit eine Strafe zur Abschreckung des Schuldigen begründet ist. Wenn sich Jemand in den Besitz von fremdem Eigenthum setzt in dem guten Glauben, es wäre sein Eigenthum, oder wenn er gegen einen Anderen etwas Beleidigendes sagt ohne die Absicht zu beleidigen, so liegt kein Grund zu seiner Abschreckung durch Strafe vor. Ferner, wenn ein Eisenbahnwärter durch Vergessenheit eine Ausweiche nicht stellt, wodurch zwei Bahnzüge zusammenstoßen und Menschenleben verloren gehen können, so ist er in hohem Grade strafbar. Denn er kennt die hohe Wichtigkeit seiner Pflichterfüllung; und obgleich keine böse Absicht vorlag, so war doch die Ursache der Nichterfüllung des Dienstes — nämlich seine Vergessenheit — eine gesetzwidrige. Eine Strafe aber erfüllt nachdrücklich den Zweck der Abschreckung von neuen Pflichtversäumnissen, indem sie wesentlich die Aufmerksamkeit stärken wird. War er aber durch unabwendbare Gewalt — etwa durch das von einem Sturze herrührende zwingende Unvermögen — von seiner Pflichterfüllung abgehalten, so kann eine Strafe nicht eintreten, weil sie jene Gewalt in einem künftigen Falle doch nicht abwenden kann.

Zurechnungsfähigkeit.

Wenn nun vor Kurzem gesagt wurde, daß Unzurechnungsfähigkeit wegen Irrsinns, Trunkenheit und bis zum Irrsinn gesteigerter Leidenschaft in Bezug auf die Abschreckung der Nichtverbrecher durch möglichst milde Strafen eine Aufhebung oder Milderung der letzteren fordern, so findet dieß in gleichem Grade bei der zu erzielenden Abschreckung der Verbrecher statt. Ein Irrsinniger würde durch eine Strafe noch schlimmer und kann nur in eine Irrenanstalt gebracht werden. Trunkenheit und jener Grad der Raserei der Leidenschaft sind Milderungsgründe, können aber die Strafe nicht ganz aufheben, da zu erwarten ist, daß durch die Strafe größere Vorsicht erzielt wird, um jene Zustände der Unzurechnungsfähigkeit zu verhüten.

Die Beweggründe entscheiden nicht nur in einigen Fällen, ob überhaupt ein Verbrechen vorliegt oder nicht, sondern sie sind auch in ihrer Mannichfaltigkeit noch sehr wesentlich für das Messen der Gefährlichkeit des Verbrechers; oder es kommt, wie wir vorhin sagten,

Art der Ausübung des Verbrechens.

noch auf die Art des Entwerfens und Vollbringens des Verbrechens an. In dieser Beziehung ist der Mensch gefährlicher, welcher ruhig überlegend den Plan eines Verbrechens lange bei sich herumträgt, besonnen die Vorbereitungen trifft und dann kaltblütig und ohne Schwanken die That vollbringt, als der, welcher einer augenblicklichen Leidenschaft folgend den Entschluß faßt und das Verbrechen begeht. Bei dem ersteren zeigen sich viel stärkere

Digitized by Google

böſe Triebe, und die Strafe muß deßwegen härter ſein. Daher wird auch der angelegte Diebſtahl ſtärker beſtraft, als der Gelegenheitsdiebſtahl. Ja, hier wird ein beſonderes Verbrechen unterſchieden; ausgezeichneter Diebſtahl iſt der mit gewaltſamem Einbrechen verbundene, und ſteht als größeres Verbrechen dem einfachen oder gemeinen gegenüber. In dieſem Falle, wie bei Feſtſtellung jedes einzelnen Strafmaßes, miſchen ſich die Gründe, und zwar wirken ſie hier nach derſelben Richtung, um den ausgezeichneten Diebſtahl ſtrafbarer zu machen; es iſt ſowohl das Verbrechen als auch unabhängig davon der Verbrecher gefährlicher. Gegen den Gelegenheitsdiebſtahl kann man ſich viel leichter ſchützen, als gegen das Einbrechen; deßwegen iſt der ausgezeichnete Diebſtahl ein ſchädlicheres Verbrechen. Außerdem iſt aber auch der Dieb gefährlicher, welcher vor dem gewaltſamen Einbrechen nicht zurückſchreckt, welcher die Vorbereitungen trifft und ſich die Mittel verſchafft, um die entgegenſtehenden größeren Hinderniſſe zu überwinden.

Rückfall.

Ein ſehr treffender Nachweis für die Schädlichkeit oder Gefährlichkeit eines Verbrechers iſt der Rückfall. Wenn ſich ein Menſch durch eine erlittene Strafe nicht abhalten läßt, daſſelbe Verbrechen wieder oder ein anderes zu begehen, ſo iſt die Gefährlichkeit deſſelben als größer bewieſen, als bei einem erſten Verbrechen, und das Geſetz ordnet deßwegen hier mit Recht eine härtere Strafe an. Gegen dieſe Verſchärfung erheben diejenigen, welche als ſogenannten Strafgrundſatz das Sühnen oder Abbüßen annehmen, den Einwand, daß das erſte Verbrechen, welches durch Strafe ſchon abgebüßt ſei, nicht durch die Verſchärfung der Strafe für das zweite Verbrechen noch einmal gebüßt werden dürfe. Dieſer Einwand beweiſt aber nur die Fehlerhaftigkeit jenes ſogenannten Grundſatzes, und deßwegen laſſen die Geſetzgebungen denſelben auch ganz unbeachtet.

Erfolg.

Keine Berückſichtigung verdient aber bei der Abſchreckung des Verbrechers der Grad des Erfolges, ſoweit er durch Umſtände, welche außerhalb des Willens des Verbrechers liegen, beſtimmt wird. Ob die abgedrückte Flinte verſagt oder nicht, macht den Verbrecher gleich gefährlich, und müßte, wenn man blos dieſen Grund zur Strafe hätte, gleich ſtark beſtraft werden.

Soll die bloſe Abſicht geſtraft werden?

Wollte man aber glauben, daß aus denſelben Gründen auch der bloſe Vorſatz oder die etwa durch Ausſprechen bekannt gewordene Abſicht ebenſo hart wie die Handlung beſtraft werden müßte, ſo wäre man ſehr im Irrthum. Vielmehr dürfen geiſtige Vorgänge allein, gefaßte und vielleicht ausgeſprochene Vorſätze, wenn ſie nicht einmal zu irgend einem Verſuche

Digitized by Google

geführt haben, gar nicht bestraft werden, weil sie sich nicht als gefährlich bewiesen haben. Wenn man bedenkt, welche Menge verbrecherischer Gedanken gefaßt und wie viele verbrecherische Handlungen angedroht werden, wie aber die meisten Menschen vor der That zurückschrecken oder sich durch die besseren Gedanken und Gefühle von ihnen abhalten lassen, so muß man anerkennen, daß diese Gedanken an und für sich nicht gefährlich sind. Die Gefährlichkeit tritt aber ein und, was ebenso nothwendig ist, sie wird erst bewiesen durch einen Versuch oder durch die That selbst. Deßwegen kann erst hier gestraft werden. Doch muß man wohl bemerken, daß die Drohung eines Verbrechens wieder ein Verbrechen sein kann; aber es ist von ganz anderer Art, als wenn das Angedrohte ausgeführt wäre. So ist das Legen von Brandbriefen ein Verbrechen ganz besonderer, von Brandstiftung verschiedener Art, weil es die Menschen heftig erschreckt und ängstigt; es wird noch erhöht, wenn Erpressungen dadurch ausgeübt werden sollen. Es ist aber auch klar, daß dabei eine wirkliche Handlung vorliegt. Diese Handlung wird bestraft, nicht aber die Absicht zur Brandstiftung, die nicht einmal als wahrscheinlich vermuthet und noch viel weniger als gewiß bewiesen werden kann. Es können schon Worte allein, wie Beleidigungen oder aufrührerische Reden eine Handlung und ein Vergehen oder ein Verbrechen bilden und als solche bestraft werden.

Besserung.

Das zweite Mittel, um den Verbrecher vor neuen Verbrechen möglichst zu bewahren, ist die Besserung desselben. Die Mittel hierzu sind die Belehrung in den Sittengesetzen, Einwirkung auf seine besseren Gefühle, anderer Unterricht und Arbeit. Diese Mittel müssen um so dauernder angewendet werden, oder die Strafzeit muß um so länger sein, je verdorbener der Verbrecher ist.

Es soll demnach wegen der Abschreckung der Bestraften die Strafe mit deren Gefährlichkeit in Verhältniß stehen, weßwegen die Beweggründe, die Zurechnungsfähigkeit, die Art der Ausführung und der Rückfall besonders zu ermessen sind; der Erfolg dagegen muß aus dieser Rücksicht unbeachtet bleiben.

Kurzgefaßt, es soll die Strafe wegen der Einwirkung auf die Nichtbestraften, aber Versuchten mit der Schädlichkeit des Verbrechens, und wegen der Einwirkung auf die Bestraften mit der Gefährlichkeit des Verbrechers in ungefährem Verhältnisse stehen.

### 3) Wirkung der Strafe auf die entfernt Betheiligten.

Wir haben nun drittens noch die Wirkung der Strafe auf die entfernt Betheiligten, d. h. auf alle bisher nicht betrachteten Staatsangehörige ins Auge zu fassen.

Digitized by Google

Sicherung vor Verbrechen.

Eine Hauptwirkung auf diese besteht in ihrer Sicherung vor Verbrechen, die an ihnen begangen werden könnten. Diese Wirkung ist aber größtentheils schon in der besprochenen Verminderung der Verbrechen durch Sittlichung und durch Strafe enthalten. Dazu kommt dann noch, daß die Verbrecher durch die Strafe an der Freiheit für ihr ganzes Leben oder für einige Zeit unschädlich gemacht werden, so daß hierin einer der Gründe für diese Art von Strafen für alle größeren Verbrechen liegt.

Um aber während der Strafzeit noch einigen Vortheil für die Mitmenschen aus dem Sträflinge zu ziehen, wird derselbe mit Recht zu Arbeitsleistungen angehalten. Wir sind schon einmal zu demselben Ergebnisse gelangt, als einem Mittel zur Besserung des Sträflings. Noch ein anderer Vortheil liegt in der nützlichen Beschäftigung desselben, nämlich der, daß ihm die Gelegenheit geboten ist, sich bei gutem Fleiße etwas Geld zu verdienen, das ihm dann bei seinem Austritte aus der Haft als Vermögen übergeben wird und ihm den Beginn irgend einer Thätigkeit im Leben erleichtert.

Geistige Erregungen der entfernt Betheiligten.

Dieses sind die Vortheile, welche die entfernt Betheiligten aus der Strafe ziehen. Dazu kommt aber die geistige Erregung, welche in denselben durch die Strafe hervorgebracht wird, welche im Wesentlichen in dem erzeugten Sicherheitsgefühle, in dem etwaigen Mitleiden mit dem Verurtheilten und hauptsächlich in der rechtlichen Billigung oder Mißbilligung der Strafe besteht. Es ist daher noch Aufgabe des Gesetzgebers, eine möglichst große Befriedigung dieser Gefühle, insbesondere des Rechtsgefühls aller Staatsangehörigen zu erstreben. So unbedeutend und schwach auch diese Empfindungen gegen die Gefühle des Verurtheilten und seiner Angehörigen sowie gegen die Wirklichkeit einer größeren Sicherheit erscheinen, wenn man sie nur bei einem Einzelnen ins Auge faßt, so groß und sogar überwiegend werden sie, wenn man bedenkt, wie viele Menschen diese Empfindungen hegen. Dazu kommt noch, daß die Befriedigung des Rechtsgefühls eine Stärkung desselben oder eine sittlichende Wirkung zur Folge hat. Es bildet daher das bestehende öffentliche Rechtsgefühl dem weisen Gesetzgeber gegenüber eine große Macht, selbst wenn ihr gar kein rechtlicher Einfluß zu Gebote steht, weil sie ihm bei seiner Grundaufgabe, durch ein Strafgesetz möglichst zu beglücken, für einen Hauptzweig des zu erzielenden Glücks die Bedingungen andeutet.

Gefühl der eigenen Sicherheit und Mitleid.

Fassen wir nun die einzelnen Bestandtheile dieser Gefühle der entfernt Betheiligten ins Auge, so ist es, wie soeben erwähnt, zuerst das Gefühl der eigenen Sicher-



Digitized by Google

heit und das Mitleid für den Verbrecher wegen der ihm aufzuerlegenden Strafe. Es liefern diese im Wesentlichen dieselben Bestimmungsgründe für die Größe der Strafe, welche sich bei dem Zwecke der Abschreckung der Versuchten und der Bestraften gegenüber gestanden haben, und sie führen wieder zu demselben Ergebnisse, daß die Härte der Strafe mit der Verderblichkeit des Verbrechens und mit der Schädlichkeit des Verbrechers in Verhältniß stehen soll. Ein Unterschied besteht aber doch. Bei den früheren Untersuchungen mußte das Glück und Unglück als etwas in den Betheiligten Liegendes betrachtet und mit möglichst wahrhaftem und äußerlichem Maße gemessen werden, so wie wir es bei der Untersuchung über die Todesstrafe thaten. Gegenwärtig dagegen hängt Alles von der Vorstellung des erzeugten Glückes und Unglückes in den entfernt Betheiligten ab. Diese Vorstellungen, insbesondere die über die Schädlichkeit eines Verbrechens und über die Härte der Strafe waren aber zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Völkern je nach ihren Sitten und Anlagen sehr verschieden. Der Pferdediebstahl erscheint in England noch als ein so großes Verbrechen, daß man sich durch die darauf gesetzte Todesstrafe davor zu sichern sucht. Im Mittelalter erschien den Menschen die auf leichtere Verbrechen gesetzte Todesstrafe, sowie Folter und Martern nicht grausam, während gegenwärtig selbst die auf den Mord gesetzte Todesstrafe Vielen grausam erscheint. Die Strafgesetze richteten sich stets bei weitem mehr nach den allgemein verbreiteten Vorstellungen von der Verderblichkeit eines Verbrechens und der Härte einer Strafe, als nach einem vorurtheilsfreien Abwägen des wirklich erzeugten Glücks oder Unglücks. Dem Gesetzgeber ziemt nun die pflichtgemäße Beachtung dieser öffentlichen Meinung, aber zugleich kann er auch nach einer wahrheitsgemäßen Abwägung belehrend auf dieselbe einwirken.

Rechtsgefühl.

Außer dem Sicherheitsgefühl und dem Mitleiden der entfernt Betheiligten soll aber auch deren Rechtsgefühl befriedigt werden; sie sollen eine sittliche Befriedigung durch die zugetheilte Strafe empfinden. Welchen Einfluß übt diese sehr wesentliche Rücksicht auf die Strafgesetzgebung? Wir haben früher erkannt, daß die Strafe wegen ihrer Einwirkung auf die Versuchten mit der Verderblichkeit des Verbrechens in Verhältniß stehen müsse, aber nur in einem ungefähren, da das genaue Maß der Strafe gar nicht den Versuchten vorschwebt. Wir haben ferner erkannt, daß die Strafe wegen ihrer Einwirkung auf den Bestraften mit dessen Gefährlichkeit und Verworfenheit in Verhältniß stehen müsse; aber auch dieses Verhältniß kann nur ein ungefähres sein, weil man von vorn herein einsehen muß, daß die Erkenntniß des Inneren eines Menschen unmöglich so genau ist, um die Strafe derart zuzumessen,

Digitized by Google

daß alle Bestraften in gleichem Grade gebessert, d. h. vor einem Rückfalle gleich sicher geschützt, die Strafanstalt verlassen sollten. Man kommt dadurch zur Ueberzeugung, daß ein noch so genaues Abwägen jener beiden Rücksichten auf das Abschrecken der Versuchten und der Bestraften doch das Ziel der möglichst großen Menge von Glück nur äußerst unsicher erreichen lasse. Hier tritt nun die Wirksamkeit des allgemeinen Rechtsgefühles ein. Die Gewissenhaftigkeit Aller, welche von den Strafgesetzen und deren Anwendung Etwas erfahren, wird aufs Höchste befriedigt, wenn sie erkennen, daß alle Rücksichten, mit denen eine ungefähre Verhältnißmäßigkeit der Strafe verlangt wird, aufs Sorgfältigste erwogen werden, oder daß aus der ungefähren Verhältnißmäßigkeit eine möglichst vollkommene gemacht wird. Auf diese Art wirkt aber die Gewissenhaftigkeit ebensowohl in dem weisen Gesetzgeber, in dem gerechten Richter und in dem Volksbewußtsein. Ganz allein durch dieses sorgfältigste Abwägen wird erst die Gewissenhaftigkeit Aller in wohlthätige, befriedigende Stimmung versetzt. So wie ein Tischler, der unmittelbare Freude an sorgfältigem Arbeiten hat, auch einen Gegenstand, der bei weniger sorgfältiger Ausführung seinen näheren Zweck eben so gut erfüllen würde, doch mit Genauigkeit bearbeitet, dadurch aber auch einen angenehmen Eindruck in jedem Beschauer hervorbringt, der die Vortheile von genauen Arbeiten kennt; ebenso wägt der Gesetzgeber, der durch seine Gewissenhaftigkeit eine große Freude an dem gerechten Zutheilen der Strafmaße hat, diese mit größerer Sorgfalt zu, als es die zunächst beabsichtigte Abschreckung der Versuchten und der Bestraften durch möglichst gelinde Strafen verlangt, erzeugt aber auch dadurch einen angenehmen Eindruck in allen denen, welche den Werth einer gewissenhaften Sorgfalt empfinden.

Verhältnißmaß der Strafe.

Um uns nun von diesen Empfindungen eine bestimmte Vorstellung zu machen, versetzen wir uns in Gedanken in eine öffentliche gerichtliche Verhandlung. Die ganze Geistesthätigkeit der Richter und der Zuhörer ist auf die Zutheilung des gerechten Strafmaßes als Endziel gerichtet. Alle Umstände, welche erforscht werden, die sittliche Beschaffenheit und die Beweggründe des Verbrechers, der Vorsatz, die Art der Vorbereitung und Ausführung und der Erfolg werden mit dem Gedanken auf das Gewicht erforscht, welches sie für die Verderblichkeit des Verbrechens und die Gefährlichkeit des Verbrechers, und somit auf die Art und das Maß der Strafe haben. Der ursprüngliche und Hauptzweck der Strafe, nämlich die Verhütung weiterer Verbrechen, tritt oft ganz in den Hintergrund, und das abgeleitete Streben, die Strafe dem Verbrechen und dem Verbrecher anzupassen, nicht zu viel und nicht zu wenig zu thun, ein Streben,



Digitized by Google

Die Strafe als Sühne.

welches die Strafe mehr als eine Buße oder Sühne erscheinen läßt, ist der Hauptgedanke. Dieses Gefühl wird befriedigt, wenn man aus den Verhandlungen mit dem Bewußtsein scheidet, daß die erkannte Strafe dem Verbrechen und dem Verbrecher ganz angemessen ist. Das Gefühl hat jedoch eine doppelte Ursache; es ist durch die Billigkeit des Gesetzes und durch die unparteiische Anwendung desselben bedingt. Wir sprechen eben nur von der Gesetzgebung und setzen die gerechte Anwendung als selbstverständlich voraus.

Die gesetzgebende Gewalt.

Obgleich nun die Rücksicht auf die Befriedigung des Sicherheitsgefühls, des Mitleids und des Rechtsgefühls der entfernt Betheiligten, d. i. die Rücksicht auf die öffentliche Meinung, im Allgemeinen zu demselben Ergebnisse führt wie die ursprünglichen Rücksichten auf die Verhütung von durch Verbrechen hervorgebrachtem Unglück, so können sich beide Rücksichten doch auch widersprechen. Dem weisen Gesetzgeber kann nach sorgfältigen Beobachtungen und reiflichen Erwägungen ein Verbrechen in einem ganz anderen Grade von Schädlichkeit erscheinen, als es in der öffentlichen Meinung erscheint. Er sieht ein Unglück in einer Unsittlichkeit, welche vielleicht die Meisten aus dem Volke mit gleichgültigen oder gar mit günstigen Augen betrachten. Um die größte Menge von Glück zu erreichen, muß daher die gesetzgebende Gewalt die öffentliche Meinung eben so sehr berücksichtigen als auch belehren und sittlich erheben. Dieser Zweck wird am meisten glückbringend durch das Zusammenwirken einer erfahrenen und wissenschaftlich hochstehenden Regierung und einer Volksvertretung erreicht. Durch die Volksvertretung hat zuerst das gesammte Volk die größte Bürgschaft für die Sorge um das Gesammtwohl, und ferner sind die Vertreter besonders geeignet, die öffentliche Meinung auszusprechen, in zweckmäßigster Weise zur Geltung zu bringen, und sich in dem geeigneten, nicht zu hohen Maße über sie zu erheben. Die Vertreter sind in der Regel aus den einsichtsvollsten und gebildetsten Staatsangehörigen gewählt. Indem dieselben ihre eigene Meinung aussprechen, sprechen sie die des besseren und gebildeteren Theiles des Volkes aus. Dieser Theil ist auch derjenige, welcher am meisten an den öffentlichen Vorgängen, hier insbesondere an dem Strafrechte geistigen Antheil nimmt; und daher wiegt auch bei der Beachtung der Gesammtwirkung der Strafen auf die entfernt Betheiligten diejenige auf die Gebildeten schwerer als diejenige auf die weniger Gebildeten, welche nur schwach berührt werden, obgleich die Zahl der letzteren größer ist. Denn es soll eine möglichst große Menge von Glück, nicht eine möglichst große Menge von Beglückten erstrebt werden. Ferner läßt der minder gebildete Theil in dem Bewußt-

Volksvertretung.

Digitized by Google

sein des geistigen Uebergewichts der Tüchtigen sich von diesen in gewissem Grade führen, und es ist bei ihm die Denkweise und das Rechtsbewußtsein nicht so fest bestimmt, daß er einer Hinleitung zu größerer Sittlichkeit, in der er sehr wohl eine Vervollkommnung fühlt, widerstände. Außerdem sind die Unterschiede in der Denkweise der verschieden Gebildeten desselben Volkes durch das beständige Zusammenleben von nicht so bedeutender Größe; und schon indem das Volk die Tüchtigen zu seinen Vertretern wählt, erkennt es an, daß es sich mit ihrer Art zu denken und zu fühlen Eins weiß, daß es ihnen aber in Bezug auf den Fähigkeitsgrad in jenen Thätigkeiten den Vorzug einräumt und sich gern ihrer Leitung hingibt. Man erkennt hieraus, daß in der Volksvertretung durch Wahl der Besseren zwar nicht vollkommen die mittlere Denkweise vertreten, daß aber, worauf es allein ankommt, der sicherste, am meisten Bürgschaft gewährende Weg zur Erreichung einer möglichst großen Menge von Glück durch die Strafgesetzgebung eingeschlagen ist, wie dieß auch für die übrige Gesetzgebung gilt.

Wirkliches Maß der Strafe.

Durch alle vorhergehenden Untersuchungen haben wir aus unserem Grundsatze des zu erzielenden Glückes eine Regel für die Bestimmung der Strafe abgeleitet, wonach sie mit der Verderblichkeit des Verbrechens und der Gefährlichkeit des Verbrechers in Verhältniß stehen soll. Dieses Maß ist aber nur ein verhältnißmäßiges, die wirkliche Größe der Strafe ist dabei noch unbestimmt geblieben. Nur für den Mord wurde die Todesstrafe als die zweckmäßigste nachgewiesen. Die zweckmäßigste Strafe für die anderen, insbesondere die gelinderen Verbrechen kann nicht durch reine Ueberlegung auf Grundlage von allgemeinen menschlichen Erkenntnissen festgestellt werden, sondern es muß dieß auf Grundlage besonderer Erfahrungen geschehen, wie es auch bei der Todesstrafe geschah. Denn wer wollte die abschreckende und die anderen Wirkungen einer Strafe aus der allgemeinen Erkenntniß des menschlichen Geistes vorausberechnen? Die Erfahrungen stehen uns aber zu Gebot, da wir den großen Vortheil haben, daß unser Geschlecht nicht von heute ist, sondern eine Geschichte hinter sich hat, und daß wir uns deßwegen in Zuständen befinden, welche schon das Ergebniß mannichfacher Erfahrungen und Veränderungen sind. Kurz, wir befinden uns in einem Zustande der Entwicklung, die wir nur weiter zu führen brauchen. Was unsere gegenwärtige Frage anbelangt, so bestehen schon Strafansätze für alle die Verbrechen, welche hervorgetreten sind. Steigt nun bei der bestehenden Strafe die Anzahl der Verbrechen so sehr, daß sie auf die Menschen schädlich und beängstigend wirken und das Mitleid mit dem Verbrecher und seinen Angehörigen dämpfen, so erhöht die gesetzgebende

Digitized by Google

Gewalt die Strafe; jedoch immer nur so weit, als jene Gefühle ihre eigenen oder die solcher sind, deren Gefühle sie berücksichtigt. Im umgekehrten Falle der Abnahme der Verbrechen kann die gesetzgebende Gewalt die Strafen mildern. Dieß ist immer die natürlichste und angemessenste Begründung der Aenderung einer Strafe, viel wohlthätiger als Aenderungen, welche durch gelehrte Ansichten eines einzelnen Gesetzgebers hervorgerufen werden. Nur wenn Zahlenerfahrungen vorliegen, welche man bei verschiedenen Strafgesetzen gemacht hat, und wenn man die übrigen Umstände mit solcher Sicherheit gleichsetzen kann, daß die verschiedene Anzahl der Verbrechen als von den verschiedenen Strafgesetzen herrührend angenommen werden dürfen, nur dann ist eine genaue Abwägung der zwei Uebel — Mehrverbrechen einerseits und härtere Strafen andererseits — möglich, und ein weiser Gesetzgeber kann, hierauf gestützt, die segenbringendsten Ergebnisse erlangen.

Im Allgemeinen ist ersichtlich, daß mit der Erhöhung der Sittlichkeit und der Abnahme der Verbrechen auch die Härte der Strafen abnehmen darf und wird.

### 3) Entstehung, Anwendung und Fortbildung der Gesetze.

Ehe wir die innere Gesetzgebung verlassen, wollen wir noch einige Bemerkungen über ihre Entstehung, Anwendung und Fortbildung aussprechen.

Entstehung der Gesetze.

Die Gesetze sind meist, wie die Geschichte und zwar besonders deutlich die römische zeigt, aus einer Reihe von Entscheidungen einzelner Fälle nach allgemeiner Billigkeit entstanden. Unter allgemeiner Billigkeit ist dabei das Streben verstanden, eine Entscheidungsweise aufzufinden, welche nicht nur in dem vorliegenden Falle, sondern auch in allen im Wesentlichen gleichen Fällen, aber unter Aenderung der Personen, möglichst viel Wohl und Glück hervorbringt. Erst nach öfterer Wiederholung gleicher Fälle konnten aber die wahren Wirkungen der Entscheidungen erkannt werden, und danach wurde die möglichst gute, d. h. möglichst Glück bringende Entscheidung in allgemeiner Form, als bindendes Gesetz für künftige Fälle von der dazu berechtigten Gewalt aufgestellt. Das römische Recht ist eine Sammlung solcher aus dem Leben hervorgegangener einzelner Gesetze und Entscheidungen. In Deutschland war und in England ist noch theilweise das Recht ein nicht geschriebenes Gewohnheitsrecht, dessen Entstehungsweise dieselbe wie die ebenerwähnte ist, das aber wegen seiner nur durch das Gedächtniß bewirkten Ueberlieferung dem geschriebenen an Schärfe und Sicherheit nachsteht.

Digitized by Google

Urtheil nach dem Buchstaben und dem Geiste.

Wenn einmal ein gültiges Gesetz vorliegt, so muß von dem Richter in Fällen, die genau in das Gesetz hereinfallen, nach dem Buchstaben geurtheilt werden, indem nur dadurch Willkür vermieden, und andererseits die in den vielen früheren Fällen gesammelte Erfahrung zum Wohle der Betheiligten benutzt wird. Wenn aber der vorliegende Fall nicht genau in einen Satz des Gesetzbuches eingefügt werden kann, wie es selbst bei der umsichtigsten Gesetzgebung oft genug vorkommt, so wird nach dem Geiste des Gesetzes entschieden. Dieß geschieht in der Weise, daß der Richter aus möglichst vielen Bestimmungen des Gesetzes für ähnliche Fälle sich eine Regel ableitet, welche diese Fälle und gleichzeitig den vorliegenden umfaßt, und diese Regel auf den letzteren anwendet. Dieses mit Recht gebräuchliche Verfahren beruht auf weiter Nichts als auf dem Streben des Richters, möglichst viel Glück herbeizuführen. Indem er aber nicht wagt, dieses Glück durch selbstständige Grundanschauungen unabhängig zu schätzen, stützt er sich auf die Mittel, durch welche der Gesetzgeber in den Aussprüchen des Gesetzes nach Beglückung gestrebt hat. Denn nur auf diesem Wege werden die oben genannten Vortheile der Entscheidungen nach dem Gesetze auch auf die nicht in dem Gesetze im Einzelnen vorgesehenen Fälle ausgedehnt. Es kommen ferner Entscheidungen, die sogenannten Präjudicien, vor, welche ein hoher Gerichtshof zur Ergänzung der Gesetze und in der bewußten Absicht gibt, daß sie in künftigen gleichen Fällen Gesetzeskraft haben sollen. Solche Entscheidungen können auch den Sinn und Geist der Gesetze durch bestimmte Auslegung etwas ändern, entsprechend der Veränderung und Fortbildung der Menschen, und dienen dann mit als Grundlage bei einer späteren Veränderung der Gesetze durch die gesetzgebende Gewalt. Bei dem Ausspruche solcher Präjudicien ist daher die Thätigkeit des Richters und die des Gesetzgebers verbunden.

Das beste Gesetz ist veränderlich.

Aus allem Diesem geht hervor, daß es kein bestes Gesetz für alle Völker und Zeiten, daß es vielmehr nur ein bestes für ein bestimmtes Volk zu einer bestimmten Zeit geben kann. Denn die Eigenthümlichkeit der Völker ist verschieden, und der Charakter eines einzelnen ändert sich beständig; damit ist aber auch Das verschieden und veränderlich, was ein Volk glücklich macht, und damit auch Das, was ein Gesetz erstreben soll, und damit endlich das beste Gesetz selbst. Ein natürliches, angeborenes Recht, d. h. Rechtsansprüche, welche jeder Mensch mit seiner Entstehung mitbringt, kann es aber deßhalb nicht geben, weil nur Ein Grundsatz für Recht und Gesetz da ist, der Grundsatz der möglichst großen Menge von Glück, und dieser genügt zur Bestimmung aller Verhältnisse und duldet keinen zweiten Grund-

Digitized by Google

satz, wie angeborene Rechte wären, neben sich. Man hat auch wirklich in das Naturrecht, welches jene natürlichen Rechte enthalten sollte, nur solche Rechte hereingebracht, welche nach dem wirklich bestehenden Rechte eines oder einiger gebildeter Völker zu irgend einer Zeit jeder Mensch wirklich hatte.

Ganz das Gleiche gilt für alle anderen Verhältnisse eines Staates für seine gesetzgebende, seine ausführende Gewalt, für seine Verwaltungseinrichtungen, Geld-, Handels-, künstlerische, wissenschaftliche Anordnungen, für das Völkerrecht und für alle menschlichen Einrichtungen. Die besten Einrichtungen sind verschieden und müssen verschieden sein bei verschiedenen Völkern und zu verschiedenen Zeiten. Sie alle verändern und entwickeln sich mit dem, was man für Glück hält und als solches empfindet.

## III. Die Staatsverfassung, insbesondere die verschiedenen Stände.

Wir wollen jetzt untersuchen, wie sich die Wahrheit, daß die Gesetzgeber immer durch das Streben nach dem eigenen Glücke geleitet werden, bei verschiedenen Staatsverfassungen und insbesondere bei den mannichfachen Stellungen der verschiedenen Stände gegeneinander bewährt; und wozu der leitende Grundsatz des weisen Gesetzgebers, der sein Glück in dem größten Gesammtglücke aller Betheiligten findet, in diesen Verhältnissen führt.

Es gibt wenige Beispiele in der Geschichte, in denen die gesetzgebende Gewalt einen gleichen Antheil an dem Wohle aller Unterthanen, insbesondere aller Stände derselben, genommen hätte. Vielmehr bestand meistens eine herrschende Partei, aus einem oder mehreren Ständen gebildet, welche in den Gesetzen, die von ihr abhängen, sich Rechte auf Kosten des Wohles der unterdrückten Klasse zulegte. So in Indien und Aegypten die Priester- und Kriegerkaste, in Rom überwiegend die Adligen oder Patricier, im Mittelalter der Ritter- und Priesterstand. Wenn ein Alleinherrscher an der Spitze stand, so gehörte er entweder einem der herrschenden Stände an und war durch gleiche Vortheile mit denselben verbunden, oder er stützte sich auf eine der vorhandenen Parteien und wandte ihr die größeren Rechte auf Kosten der anderen zu. Wenn ein unterdrückter Stand sich zu größeren Vortheilen und Rechten erhob, so geschah es entweder durch gewaltsame Empörung, oder durch ruhige Anwendung derjenigen Macht, die er in seiner eigenen Kraft oder in seiner Nothwendigkeit und Unentbehrlichkeit für die herrschenden Stände besaß. Beispiele hierzu liegen vor in der römischen Republik, in der sich das Volk, die Plebejer, allmählich mehr und mehr Rechte erkämpfte, oft

Herrschaft einzelner Stände.

Alleinherrscher.

Digitized by Google

bei Gelegenheit von äußeren Gefahren des Staates, wenn die Staatsgewalt ihrer Hülfe bedurfte, ferner in den Bauernaufständen in Deutschland, in der französischen Revolution. Es kommt aber auch vor, freilich selten, daß edle Selbstherrscher aus reiner Menschlichkeit unterdrückten Ständen vermehrte Freiheiten und Rechte aus eigenem Antriebe verleihen. So hob Alexander I. von Rußland die Leibeigenschaft in den Ostseeprovinzen auf; davon, diese im Allgemeinen so wohlthätige Maßregel auf ganz Rußland auszudehnen, wurde er hauptsächlich dadurch abgehalten, daß er sie für die in den anderen Theilen des Landes noch sehr rohen Leibeigenen für nicht wohlthätig, sondern für schädlich und verderblich hielt. Sein Enkel setzt diese Befreiungen gegenwärtig fort. Als solche Fürsten, welche ihr Glück in dem des Landes suchten, sind vorzüglich zu nennen Joseph II. von Oestreich und Friedrich II., der Große, von Preußen. Der erstere, von den reinsten, edelsten Absichten beseelt, hatte nur das Mißgeschick, das Glück, das er vor Augen hatte, zu rasch auf seine Unterthanen ausbreiten zu wollen, während diese noch nicht reif für so Vieles waren. Friedrich der Große aber nannte sich bezeichnend „den ersten Diener des Staates".

Solche Fälle der Sorge für alle Stände und der freiwilligen Verleihung von Freiheiten kommen unter *Alleinherrschern* vor; unter der Herrschaft eines *einzelnen Standes* aber sind sie noch nicht vorgekommen. Gerade gegenwärtig liegt dafür das Beispiel vor, daß Alexander II. von Rußland die Leibeigenschaft, welche auf den kaiserlichen Gütern schon aufgehoben ist, in dem ganzen Lande aufheben will, aber in dem Adel den größten Widerstand findet. Diese allgemeine Wahrheit ist leicht erklärlich. Ein einzelner Mann kann begeistert sein für das Große und Edle, so daß er sein höchstes Glück im Beglücken Anderer findet; ein ganzer Stand kann es aber nicht sein. In den Handlungen des letzteren zeigt sich die mittlere Gesinnung der Einzelnen, also eine mittelmäßige; und es werden Einzelne, wenn auch von großer Tüchtigkeit, doch nicht den ganzen Stand über die Mittelmäßigkeit und die kurzsichtige und träge Selbstsucht erheben können. Sie werden das Wohl der anderen Stände nur so weit fördern, als es zu ihrem eigenen Nutzen beiträgt. Dazu kommt aber, daß ein Selbstherrscher von freiem Blicke seinen wohlverstandenen eigenen Vortheil darin finden muß, das Wohl Aller möglichst zu fördern, und häufig selbst darin, die Rechte der beschränkten Stände auf Kosten der bevorzugten zu vermehren; während ein herrschender Stand immer sein Glück in dem möglichst großen Uebergewicht seiner Macht und seines Reichthums über den der anderen Stände gesucht hat.

Volksvertretung.

Das höchste Ziel, d. i. eine möglichst große Gesammtmenge von Glück aller Staatsangehörigen, kann mit einiger

Sicherheit nur dann erreicht werden, wenn eine gesetzgebende Gewalt besteht, welche das Wohl aller Einwohner, also aller Stände und aller einzelnen Landestheile gleichförmig vertritt, und wenn die Mittel vorhanden sind, welche die Ausführung der Gesetze verbürgen. Dazu gehört die Verantwortlichkeit der Beamten, die Verpflichtung derselben, nur gesetzmäßige Befehle ihrer Vorgesetzten auszuführen, und vor Allem die Freiheit der Presse mit einem großen Rechtsbewußtsein des Volkes.

Die beste Staatseinrichtung ist veränderlich.

Die höchste Gewalt wird Gesetze erlassen, wie sie ihrer Einsicht, der Stimmung der Einzelnen und dem Uebergewicht der Einen über die Anderen entsprechen. Und wie ein einzelner Mensch bei irgend einem Entschlusse nicht mit Sicherheit das finden kann, was ihm wirklich am meisten Glück bringen wird, so kann auch jene Versammlung bei der Gesetzgebung nicht mit Sicherheit finden, was dem Lande wirklich am meisten zum Glücke gereichen wird. Aber selbst einmal angenommen, es wäre eine Verfassung und es wären Gesetze vorhanden, bei denen die Summe des Glückes aller Einzelnen möglichst groß ist, es wäre also das Vorbild aller Bestrebungen in dieser Hinsicht erreicht, so ist dieses Beste nach kurzer Zeit nicht mehr das Beste, weil sich die Menschen ändern. Sind jene Einrichtungen für einige Zeit wirklich die besten, oder selbst wenn sie nur gut sind, so üben sie einen bessernden, veredelnden Einfluß auf die Menschen und machen, daß Verfassung und Gesetze auch freier und milder werden müssen, um die besten zu sein. In Wahrheit wird natürlich das Allerbeste nie erreicht, weil der gute Wille und die Einsicht der Gesetzgeber beschränkt sind. Dieß ist aber ein neuer Grund neben der Veränderung aller Staatsangehörigen, daß Das, was die Landesvertretung für *das Beste hält, veränderlich* sei. — Demohngeachtet können sich die Einrichtungen nicht beständig ändern, jedem Gesetz bleibt eine gewisse Wirkungsdauer; und erst, nachdem man die Nachtheile desselben empfunden hat, manchmal nachdem nothgedrungen in der Ausführung desselben Veränderungen vorgenommen worden sind, wird es selbst neu gestaltet.

Aus allem Diesem geht klar hervor, *daß es für dasselbe Volk nur für kurze Zeit, aber nicht für die Dauer eine beste Verfassung und beste Gesetze gibt*; und man kann zufügen, daß eine und dieselbe gesetzliche Einrichtung nicht für verschiedene Völker die beste ist.

Vorzugsrechte einzelner Stände.

Wenn jenem, auch nur zeitweise besten Zustande allmählich näher gekommen wird, so daß in der höchsten Staatsgewalt das Wohl aller Stände in der Art vertreten ist, daß eine möglichst große Gesammtmenge von Glück durch die Gesetze erstrebt wird, so muß gegen den früheren unvollkommneren Zustand eine

Digitized by Google

Ausgleichung der Berechtigungen der verschiedenen Stände stattfinden. Die Geschichte zeigt aber, daß diese Ausgleichung in der Art geschieht, daß die niederen Stände an Berechtigungen gewinnen, die höheren verlieren. Dabei nimmt das Glück der niederen Stände, indem sie aus einer von der Willkür Anderer abhängigen in eine freiere Stellung übergehen, offenbar zu; es fragt sich aber, ob das der höheren Stände wirklich mit ihren Berechtigungen abnimmt. Eine süße Lust verlieren dieselben jedenfalls, welche aufzugeben ihnen am härtesten fällt, nämlich die Lust über Andere zu herrschen. Die angenehme auf diese Weise hervorgebrachte Erregung des Selbstgefühls nimmt bei ihnen ab. Der zweite augenblickliche Verlust, den sie erleiden, ist der an Reichthum, indem sie auf die unentgeltlichen Dienstleistungen der niederen Stände keinen rechtlichen Anspruch mehr haben, indem die Geldabgaben an sie nicht mehr oder in geringerem Maße gemacht werden. Da sie so an Mitteln zur Befriedigung niederer Triebe ärmer werden, sind sie häufig genöthigt, um die gewohnte Fülle von Mitteln zu erwerben, selbst in eine nützliche Thätigkeit zu treten, ihre Güter zu verwalten, in Kriegs- oder Staatsdienste einzutreten. In einer solchen nützlichen und größeren Thätigkeit werden sie aber besser und glücklicher. Dazu kommt, daß der steigende allgemeine Wohlstand auch die allgemeine Bildung fördert und auch dadurch ihr eigenes Glück erhöht. Und wenn man bedenkt, daß der Adelstand seine bevorzugte Stellung ursprünglich durch hervorragende, hauptsächlich kriegerische Dienste erwarb, ebenso wie der Priesterstand durch seine ausgezeichneten Dienste in Unterricht und Wissenschaft, daß aber diese Leistungen in neuerer Zeit vorwiegend von dem bürgerlichen Stande ausgehen, daß man deßwegen auch erst seit dieser Zeit, da der Reichthum und die Rechte nicht mehr mit den Leistungen in Verhältniß stehen, von bevorzugten Ständen spricht, so erkennt man, daß diese Stände durch größere Thätigkeit nur wieder in ihre früheren Verhältnisse zurückkehren. Eben so wenig aber, als Jemand ein großes Vermögen theilweise aufgibt, weil er weiß, daß es ihm — da er zu Trägheit und Sinnlichkeit stark hinneigt — mehr Unglück als Glück zu bereiten vermag, eben so wenig wird ein bevorzugter Stand ein Recht freiwillig aufgeben in der Ueberzeugung, daß er dadurch glücklicher werde. Und aus diesem Grunde ging, wie schon oben bemerkt, die Veränderung nie von einem bevorzugten, sondern meist von dem zurückgesetzten Stande aus, wenn nicht, wie es manchmal geschah, von einem weisen Herrscher.

Ausgleichung.

Man könnte nun fragen, ob es nicht das Beste und Zweckmäßigste wäre, alles zu genießende Glück gleichmäßig auf alle Menschen zu vertheilen?

Gleichmäßige Vertheilung des Glückes ist unmöglich.

Und wirklich ist eine solche gleichmäßige Vertheilung des Glückes auch schon von Manchen in der besten Absicht angestrebt worden, indem sie von dem Glauben an die Gleichheit der natürlichen Rechte aller Menschen geleitet wurden. Dieser letzte Gedanke ist aber für uns bei der Beantwortung der obigen Frage nicht der Ausgangspunkt; denn natürliche, angeborene Rechte der Menschen gibt es ja keine, vielmehr werden die Rechte erst von einer Gesellschaft geschaffen, um ihr Glück zu fördern. Wir beurtheilen vielmehr die Zweckmäßigkeit der Gesetze und der menschlichen Einrichtungen unmittelbar nach dem allen gemeinsamen Zwecke, eine möglichst große Menge von Glück hervorzubringen. Wir stützen uns auf diesen alleinigen Grundsatz, nicht aber auf bewußt oder unbewußt aus ihm abgeleitete Regeln, wir müßten denn im Augenblicke der Anwendung klar erkennen, daß die Regel gerade im vorliegenden Falle nicht eine Ausnahme erleidet, daß sie auch in ihm dem Grundsatze treu bleibt. Von diesem einzig richtigen und umfassenden Standpunkte aus müssen wir aber sagen, daß eine möglichst große Gleichheit unzweckmäßig ist, weil sie nicht eine möglichst große Menge von Glück zur Folge hat. Dazu kommt aber noch, daß überhaupt eine solche gleichmäßige Vertheilung des Glückes gar nicht erreicht werden kann, und deßwegen ganz vergeblich erstrebt würde.

Nimmt man einmal auf einen Augenblick das Unmögliche an, daß alle äußeren Glücksgüter, alle Genußmittel, alle Gewalt gleichförmig vertheilt wären, so findet doch die allergrößte Verschiedenheit des Glückes der Einzelnen statt, weil diese die allerverschiedenste eigenthümliche Beschaffenheit haben, welche durch kein Mittel aufgehoben werden kann. Der Mensch von großer, ausgebreiteter Befähigung genießt eine hohe Befriedigung schon bei dem reinen Nachdenken, Forschen; er empfindet eine selige Empfindung, wenn er Anderen Gutes thut; er wird von Wonne durchschauert bei dem Gedanken und bei der Ausübung von allem Edlen und Hohen; die Arbeit ist ihm eine Lust. Aber er kann auch bei sinnlichen Genüssen die schönste Freude empfinden; das Mahl, das er mit Behagen genießt, würzt er noch durch Fröhlichkeit. Was ist gegen ihn der stumpfe, schwach begabte Mensch? Die meisten jener Genüsse kennt er gar nicht; und diejenigen, welche er kennt, regen ihn nur schwach an und lassen große, leere, langweilige Räume zwischen sich. Und zwischen diesen Grenzen liegen alle Zwischenglieder. Andererseits aber werden Menschen, deren schlimme Anlagen überwiegen, gehindert, dieselben in Thätigkeit zu setzen; der Neid, die Lust am Zerstören, die Bosheit, deren Ausbruch oder Wirkung von Anderen gehemmt, oder die aus Furcht zurückgehalten werden, sind Quellen von heftigen Qualen.

Digitized by Google

Diese angeborene unaustilgbare Verschiedenheit vernichtet aber auch sogleich die freilich nur gedachte Gleichheit der vertheilten Güter. Der Kräftige herrscht auf Kosten des Schwachen, indem es dieser vielleicht gar nicht bemerkt, oder trotzdem er es bemerkt und widersteht. Er genießt die Freuden des Sieges in allen möglichen Dingen auf Kosten der Schmerzen des Schwachen und Besiegten. Es wird Eigenthum erworben, und die Lust des Erwerbens lebt auf. So entsteht nicht, sondern so war von jeher eine Verschiedenheit da im Glücke, in der Gewalt, in der Ehre, in dem Besitze. Es entstehen verschiedene Stände mit verschiedener Beschäftigung und verschiedener Stellung durch Einfluß und Reichthum.

Beste Art des Standesunterschiedes.

Aber, fragt man, ist eine Absonderung in Stände zum größtmöglichen Glücke nothwendig? Ist es nothwendig, daß ein ganzer Theil der Gesellschaft, vielleicht mit seinen Kindern und Kindeskindern, stets dieselbe Stellung, dieselbe Beschäftigung behält, die er bei der jetzigen Vertheilung einmal innehat? Wir werden finden, daß die forterbende Eintheilung in Stände nur in so weit nothwendig und unvermeidlich ist, als der Stand der Kinder naturgemäß von dem der Eltern sehr kräftig beeinflußt wird; daß aber alle gewaltsame Gliederung nicht förderlich, sondern schädlich ist.

Es ist klar, daß zum Bestehen der Gesellschaft die mannichfaltigsten Arbeiten verrichtet werden müssen, und zwar um so mannichfaltigere, je gebildeter dieselbe ist. Es muß das Feld bestellt, es müssen Kleider und Geräthe angefertigt, es muß regiert, es muß Kunst und Wissenschaft getrieben werden. Sollte nun Jeder Alles treiben, so weit er es selbst bedarf, so würde Alles schlecht betrieben, es würde weniger geleistet werden, und die Gesellschaft würde auf einem niederen Zustande der Bildung stehen bleiben. So trat denn auch wirklich die Theilung der Arbeit ein. Freilich ergriffen die Einzelnen ihre ausschließlich oder doch vorzugsweise auf Eines gerichtete Beschäftigung, nicht weil sie das allgemeine Beste dadurch zu fördern glaubten, sondern weil sie das Eine lieber und besser betrieben, oder mehr dadurch zu erwerben dachten. Die Theilung der Arbeit wurde immer größer, entschiedener, bis sich die Stände ziemlich stark geschieden hatten, so daß das Kind mehr oder minder fest für den Stand der Eltern bestimmt war. Dieser Einfluß des Standes oder der Beschäftigung der Eltern auf den Stand der Kinder ist auch im Allgemeinen als durchaus günstig zu betrachten. Das Kind ist von Jugend auf an die Lebensweise des Standes der Eltern gewöhnt, in den Anschauungen und der Thätigkeit desselben aufgewachsen. Aus einem Stande in einen anderen von höherer, geistigerer Beschäftigung überzutreten, dazu gehören große Kraft und oft bedeutende Geldmittel. Derjenige, welcher danach strebt, muß sich

Digitized by Google

nicht nur die größeren Kenntnisse, sondern auch die bessere, dem höheren Stande eigene Bildung erwerben, wenn er wirklich in denselben gelangen und in ihm glücklich und nützlich sein will. In einen Stand von niederer Beschäftigung einzutreten, wird er selbstverständlich vermeiden, wenn er an höhere Ansprüche gewöhnt ist. So kommt es, daß die Mehrzahl der Menschen mit Recht in ihrem Stande bleiben. Aber es gibt in jedem Stande auch Menschen von außergewöhnlichen Fähigkeiten, von großer Willenskraft. Sie haben den Drang zu einer geistigeren, bedeutenderen Thätigkeit. Wenn sie die natürlichen Schwierigkeiten zum Uebergange in einen anderen Stand überwinden, so ist dieß ein großer Gewinn für sie und für das allgemeine Wohl. Denn sie werden sich im Allgemeinen in ihrem neuen Stande auszeichnen, da sie höhere Fähigkeiten und Tüchtigkeit haben mußten, um in denselben einzutreten, als Andere, die sich in ihm nur zu erhalten brauchen. Ebenso gibt es aber auch Schwache, die sich in ihrem Stande nicht zu behaupten vermögen, sondern in einen tieferen sinken.

Sollten aber die Stände durch Gesetze getrennt, sollte Niemandem der Uebertritt von einem in einen anderen gestattet sein, so wäre dieß eine Quelle von vielem Unglück. Denn einerseits werden Die unglücklich, welche zu der Beschäftigung, zu welcher sie einen großen Drang und Befähigung haben, nicht gelangen können, andererseits wird die Leistung in jedem Kreise auf Kosten des allgemeinen Besten durch Ausschluß jener Emporstrebenden gemindert. Wenn nun der Staat den Wechsel nicht verwehrt, wie es bei den meisten Ständen wirklich der Fall ist, so darf er ihn doch auch nicht zu sehr erleichtern. Hier würde es zu Lächerlichkeiten und Unmöglichkeiten führen, wollte man ein sogenanntes natürliches Recht auf Bildung annehmen und bei allen Menschen dadurch gleich zu machen suchen, daß man allen Armen die fehlenden Mittel vom Staate aus gäbe. Staatsunterstützung bei dem Aufsteigen zu einem höheren Stande, wie z. B. an arme Studirende, darf vorzüglich nur Begabten zugewendet werden, und überhaupt in keinem hohen Maße, damit sich die Kraft in dem nicht kleinen Kampfe bethätigen möge. Auf diese Weise entsteht ein gesundes Wogen auf und ab. Es hat zwar Jeder von mittlerer Kraft Sicherheit in seinem Stande zu bleiben, aber die Begabtesten der niederen Stände beleben die höheren durch ihr Eintreten, die Schwachen sinken aber und verbessern dadurch ebenfalls die Tüchtigkeit des verlassenen Standes, während ihre Fähigkeiten für einen niederen Stand eher ausreichen. Durch das gesetzliche Abschließen eines durch besondere Rechte bevorzugten Standes wird dagegen Neid und Haß außerhalb, erschlaffende Sicherheit und Untüchtigkeit innerhalb desselben erzeugt Bildung keiner

Digitized by Google

Stände, als der durch die Beschäftigung der Mitglieder natürlich gebildeten, keine Vorrechte irgend eines Standes, freie Bahn für Alle, das bildet den Weg, auf dem nach dieser Richtung hin eine größte Summe von Glück hervorgebracht werden kann.

## IV. Völkerrechtliche Beziehungen.

Völkerrecht.

Außer den Rechtsverhältnissen innerhalb eines Staates bestehen aber auch solche zwischen den verschiedenen Staaten, insbesondere zwischen den europäischen; diese Verhältnisse bilden das Völkerrecht. Die darin enthaltenen Rechte sind aus dem Bedürfnisse für das größere Wohl der betheiligten Staaten entstanden, und zwar durch Gebrauch und Sitte sowohl, als durch gegenseitiges Uebereinkommen. Das Völkerrecht steht in der Mitte zwischen Sitte und Recht. Mit der Sitte hat es gemein, daß kein Gesetzgeber und kein Gesetzvollstrecker da ist, der mit überwiegender Gewalt über den einzelnen Betheiligten stehend, das Einhalten erzwingen oder das Nichteinhalten mit vorgesehenen Strafen belegen könnte; mit dem Rechte und den Gesetzen hat es gemein, daß es dieselbe Form besitzt, indem es die einzelnen Berechtigungen und oft den Geschäftsgang aufzählt. Ferner hat es mit den Gesetzen gemein, daß es, ebenso wie sie, auf die wichtigsten, zuerst zu erfüllenden Bedingungen des allgemeinen Wohles gerichtet ist; und daher rührt denn auch noch der Unterschied gegen die Sitte, daß bei einer Verletzung der beleidigte Staat Genugthuung fordern darf, unterstützt durch die rechtliche Billigung der anderen Völker.

Es ist nun in der Natur der Sache begründet und durch die Erfahrung bestätigt, daß die Aufrechthaltung des Völkerrechts unvollkommen ist, insbesondere daß der schwächere Staat vom stärkeren Verletzungen oft ungestraft hinnehmen muß. Das Vorbild und Ziel, nach welchem hier zu streben ist, besteht in einer aus allen Staaten gebildeten Behörde, vor deren Richterstuhl jeder Streit nach noch mehr ausgebildeten Gesetzen geschlichtet würde, und daß dieser Behörde eine aus allen betheiligten Staaten gebildete, jedem einzelnen weit überlegene Macht zur Rechtsvollziehung zur Seite stände. Dann würde das Völkerrecht ein wirkliches Recht und Gesetz werden.

Völkergericht.

Ja, ein solches schönes Verhältniß könnte noch ganz andere, segensreichere Früchte tragen; es könnte die Kriege zwischen den Völkern verhüten, indem ein kräftiges zwingendes Gericht für die Streitigkeiten derselben gebildet wäre. Die Staaten hätten nicht mehr nöthig, zu ihrem Schutze Heere zu halten, weil der Nachbar eines hält. Große Kräfte könnten sich so durch Thätigkeit nützlich machen, statt

Digitized by Google

sich in eine Last für die übrigen zu verwandeln. Das stehende Heer würde zwar nicht ganz aufgehoben; es müßte ja als vollziehende Gewalt ein solches, von allen Staaten gestelltes, immer bereit sein, aber es würde auf ein mit der zunehmenden Sicherheit stets abnehmendes Maß heruntergebracht. Immerhin aber müßte überall die Volksbewaffnung eingerichtet sein, zum Schutz in den äußersten Fällen und zur Kräftigung und Sittlichung des Volkes.

Einem solchen hohen Ziele nähern wir uns um so mehr, je mehr die Kriege der Fürsten gegen einander aufhören und nur Kriege der Völker geführt werden. Denn die Völker sind viel mehr zum Frieden geneigt als die Fürsten, weil sie den günstigen Einfluß des Friedens und den schädlichen des Krieges viel stärker empfinden. Herrscher haben schon oft wegen einer persönlichen Beleidigung oder um persönliche Vortheile zu erringen, Kriege begonnen; ganze Völker müssen aber einen starken Beweggrund haben, ein großes Unglück abwenden oder ein großes, auf Viele wirkendes Glück erwerben wollen, wenn sie einen Krieg unternehmen, der immerhin für Viele die Quelle tiefen Jammers sein wird. Mag nun ein solcher Bund zur Aufrechthaltung eines vereinbarten, geschriebenen Völkerrechtes einst entstehen, oder nicht, so wird jedenfalls Deutschland eine mächtige Stütze des Rechtes sein. Ja, wenn die unermeßlichen Wunden des 30jährigen Krieges ganz geheilt sind, wenn die Tiefe des Gemüthes und die Unabhängigkeit des Geistes — die dem deutschen Volke höher gelten als irgend einem andern Volke, und für die es auch größere Opfer gebracht hat als irgend ein anderes Volk —, wenn ihm diese als reiner Siegespreis jenes Krieges zukommen, und es durch einheitliche Gestaltung seine frühere Macht nach außen wieder gewonnen hat, so wird es die kräftigste Stütze des Rechtes sein. Denn außer daß es der Zahl nach sehr groß ist, ist es ausgezeichnet durch Kraft des Körpers, durch Umfang und Tiefe des Geistes, und hervorragend durch ein starkes sittliches Gefühl für Wahrheit und für Recht. Es macht weder selbst die Leidenschaft zum Schiedsrichter, noch duldet es dieß bei Anderen.

Ungleiche Befähigung der verschiedenen Völker.

Etwas noch setzt dieses hohe Ziel eines allgemeinen Staatenbundes voraus, eine nicht zu große Ungleichheit in den Verhältnissen, insbesondere in der Macht und der Bildung der einzelnen Völker. Ein Volk von niederer Rasse — wie die Botokuden, die Indianer, die Ureinwohner von Australien — kann als gleichberechtigt keinen Theil daran nehmen. So hart dieß vielleicht auch klingen mag, so wird man es doch begründet und gerechtfertigt finden. Die Thatsache steht fest, mag sich das Gefühl für Menschlichkeit und Gerechtigkeit dagegen erheben oder nicht, daß die verschiedenen Menschenrassen durchaus ungleich an

Digitized by Google

Befähigung sind, gerade ebenso wie es bei den einzelnen Menschen einer und derselben Rasse stattfindet. Die Beobachtung der Menschen in ihrer Thätigkeit und übereinstimmend damit die Kopfuntersuchung zeigt, daß die Verschiedenheit der Geistesvermögen der verschiedenen Volksstämme sehr groß ist; daß einige in der Fähigkeit zu leisten und zu genießen viel höher stehen als andere; daß einige so niedrig stehen, daß sie von den hohen edlen Empfindungen, deren andere fähig sind, keine oder kaum eine Ahnung haben. Man wende nicht ein, daß es unter diesen Stämmen Manche gebe, welche Vielen von den Europäern vorangestellt werden müssen. Das ist ganz zweifellos; aber es handelt sich hier um die mittlere Beschaffenheit. Sagt man andererseits, die Wilden sind auch der Veredlung fähig; in Jahrtausenden können sie ein ganz anderer Stamm geworden sein, dessen angeborene Anlagen dann auch hoch über ihren jetzigen stehen; so ist dieß eine ganz andere Frage, auf die man nur antworten kann, daß die dazu nothwendige Zeit sehr groß sein müsse. Gegenwärtig aber stehen sich verschiedene Rassen gegenüber, nicht nur weit entfernt von einander an Bildung, sondern auch an Befähigung. An Bildung standen auch die Germanen einst den Römern und Griechen weit nach, nicht aber an Befähigung; denn sie eroberten ihre Reiche, nahmen ihre Bildung in sich auf und erfrischten die Kraft und die Tüchtigkeit der entnervten Völker. Anders aber ist es mit jenen sogenannten wilden Völkern, welche bei Berührung mit gebildeteren nur deren Fehler annehmen und diesen erliegen.

Verdrängen der minder Befähigten durch die Befähigteren.

Die Geschichte bestätigt nun den obigen Ausspruch, daß zwischen begabten und mächtigen Völkern einerseits und zwischen gering begabten und ohnmächtigen Völkern andererseits ein Bund, wie zwischen Gleichberechtigten, nicht bestehen kann. Ja, die Geschichte sagt noch viel mehr. Die kräftigen Völker betrachten ein von sogenannten Wilden bewohntes Land als herrenlos und fühlen in sich das Recht, ein solches in Besitz zu nehmen. Dieses Besitzergreifen geschieht gewöhnlich mit einer gewissen Form und Feierlichkeit, um anderen gleichkräftigen Völkern gegenüber einen von diesen anerkannten Rechtsanspruch auf das Land zu begründen. Setzen sich die Eingeborenen gegen die Besitzergreifenden zur Wehr, so beginnt ein Unterdrückungs- oder Vernichtungskampf gegen die Wilden. So ist Mexiko von den Spaniern, das mittlere Nordamerika von englischen Einwanderern, die westindischen Inseln von verschiedenen Völkern, ein Theil von Ostindien mit seinen Inseln von England und Holland in Besitz genommen worden, und Rußland greift in Asien so weit um sich, als seine Macht es erlaubt. Die einheimischen Stämme müssen sich entweder den fremden



Digitized by Google

fügen, oder vor ihnen zurückweichen. Da die Indianer Nordamerikas ein Zusammenleben mit den Fremden nicht wollen, so weichen sie vor deren gewaltsamem Vordringen immer mehr ins Innere des Landes zurück. Wenn ihnen auch manchmal Geld für eine Landesstrecke, welche sie den Weißen überlassen sollen, bezahlt wird, so ist dieß Abtreten doch erzwungen; denn wenn es in ihrer Macht stände, würden sie alle Fremde in das Meer treiben und von ihren Jagdgründen wieder Besitz ergreifen. Daher rühren auch die beständigen Kämpfe an der Grenze, welche stets mit Verminderung und mit Zurückweichen der Indianer enden.

Es fragt sich nun, ob dieses Verhältniß ein rechtmäßiges, oder auch, ob es zu billigen ist. Bei dieser Frage bewährt sich aber, daß Recht nicht etwas ursprünglich Bestehendes, sondern etwas zur Förderung des Wohles und des Glückes Gemachtes ist. Verschiedene Personen derselben Gesellschaft oder Gemeinschaft haben Rechte unter einander, welche sie selbst geschaffen haben; und nach diesen ist es ein Unrecht, das Eigenthum eines Anderen wegzunehmen. Wollte man die hier gültigen Gesetze auf die obigen Verhältnisse anwenden, so würde man jenes Besitzergreifen und gewaltsame, mit Kampf und Tod begleitete Wegnehmen einen Raubmord nennen, und damit das größte Unrecht und Verbrechen bezeichnen. — Aber jene Rechtsbegriffe sind nur unter Berücksichtigung Derer gemacht, welche der Gemeinschaft, dem Staate angehören, für welche sie eingesetzt wurden. Eine Rechtsbeziehung zwischen zwei Völkern aber, die bisher noch in keine Berührung und Verbindung kamen, besteht nicht, denn es ist keine gemacht worden. Was wird aber dann das Verhalten derselben gegen einander bestimmen? Nichts Anderes, als was es in allen Fällen im letzten Grunde bestimmt: das größte zu erreichende Glück. Die Eindringenden streben durch das Besitzergreifen und nöthigenfalls durch das Erkämpfen einem Glücke nach, die Einheimischen lassen sich die Herrschaft gefallen oder setzen sich zur Wehr, wie es ihre Eigenthümlichkeit, ihr Charakter sie unter den vorhandenen Umständen heißt, d. h. wie ihrem eigenen Gefühle mehr entsprochen, ihr eigenes Glück zur Zeit der Entschließung mehr gefördert wird.

Wie! ruft da vielleicht Mancher, es wäre kein Unrecht, Völkern das Land zu entreißen, das sie Jahrhunderte ungestört in Besitz hatten? Was hilft es aber diesen Erstaunten, aus dem fraglichen Verfahren ein Unrecht, ein Verbrechen zu stempeln? Es ist seit jeher so gewesen und wird so lange so sein, als noch Länder da sind, welche von niederen Stämmen bewohnt werden und den höheren begehrenswerth erscheinen. Aber auch abgesehen davon, daß die Einsprache gewiß Nichts ändern wird, so haben die Einsprechenden gar keinen klaren Begriff von Recht und Unrecht. Man kann

Digitized by Google

nicht sagen: Ja, so ist es gegangen und wird so gehen; denn es geschieht so manches Unrecht auf der Erde; — sondern man muß sagen: die schwächeren Stämme verfallen den stärkeren; die stärkeren thun dabei nicht recht und nicht unrecht, denn solche Beziehungen bestehen gar nicht zwischen diesen Völkern; und wenn sie einmal durch irgend welche Verhältnisse eingesetzt wären, hätten sie doch nicht die Dauer und den Halt, welche nur die fortwährende Nothwendigkeit gibt; die stärkeren folgen vielmehr dem stets wirkenden Drange und Streben nach Glück. Das aber ist gewiß: je wahrhaft gebildeter, einsichtsvoller und sittlicher das besitzergreifende Volk ist, um so schonender wird es gegen das eingesessene verfahren, um so mehr wird es die Beziehungen zu demselben auch für es glückbringend zu machen suchen, weil dadurch sowohl sein eigenes sittliches Gefühl befriedigt, als auch meist sein Vortheil, wenn es denselben unbefangen und leidenschaftlos erwägt, besser gefördert wird.

Zunahme des Gesammtglückes.

Wenn man aber beide Völker, das stärkere und schwächere, mit ihren Ländern als Ein Ganzes betrachtet, und fragt nun, wird durch Eroberung die Summe des Glücks erhöht oder nicht, so muß man mit Ja antworten. Denn das genommene Land wird später von dem kräftigeren Volke allein oder in Gemeinschaft mit dem schwächeren bewohnt, und wenn man selbst annimmt, daß die Zahl der Gesammtbevölkerung sich nicht verändert, obgleich sie meist wachsen wird, so ist an die Stelle einer Anzahl tiefer stehender eine Anzahl höher stehender Menschen getreten, deren Genuß- und Glücksfähigkeit größer ist. So steht insbesondere dem indo-germanischen Stamme, dem am reichsten begabten und kräftigsten, dem fast alleinigen Träger der bisherigen Bildung, die größte Ausbreitung bevor. In gleichem Maße nimmt aber die Gesammtsumme des empfundenen Wohlgefühles und Glückes zu. — Nicht daß dieß ein Grund und eine Entschuldigung für das Vermindern und Verdrängen anderer Stämme durch höhere wäre, denn der Grund ist immer das eigene Glück und Entschuldigung bedarf es keiner; aber es ist ein Ergebniß, welches meist unbewußt und unbeabsichtigt hervorgebracht wird.

Die Wirkungen der Besitznahme oder der Eroberung werden nun sehr verschieden sein nach dem Verhältnisse der Beschaffenheit beider Völker. Ist die Ueberlegenheit des einen Volkes zu groß und vermag das andere sich den Verhältnissen nicht zu fügen, so wird das schwächere Volk untergehen, wie dieß den Indianern Nordamerikas bevorsteht. Kann der eingeborene Stamm das Zusammenleben mit den Eindringenden ertragen, so nimmt er diejenigen Beschäftigungen an, welche seinen Fähigkeiten entsprechen, das sind die niederen Thätigkeiten, wie das Bebauen des Feldes, das Betreiben von Handwerken, oder die Verrichtungen der Dienstboten.



Digitized by Google

Häufig wurden die Ureinwohner ihrer persönlichen Freiheit beraubt und zu Sklaven gemacht. Sind aber beide Völker an Begabung nahezu gleich, und verdankt das eine die Eroberung nur größerer kriegerischer Tüchtigkeit, oder seiner größeren Zahl, oder Glücksumständen in gewonnenen Schlachten, so tritt entweder eine vollkommene Vermischung ein, wie z. B. bei den Italienern und den erobernden Germanen, wie bei den Sachsen und den Normannen in England; oder wenn die Stämme gesondert bleiben, kann die erobernde und herrschende wieder verdrängt werden, wie die Mauren aus Spanien und die Mongolen aus China nach einer mehr als hundertjährigen Herrschaft wieder ausgetrieben wurden. Und auch gegenwärtig streben die Chinesen die seit mehr als 200 Jahren dort herrschenden Mandschu's zu stürzen.

## V. Werden die Völker durch Bildung und Reichthum glücklich?

Liegt das goldene Zeitalter in der Vergangenheit oder in der Zukunft?

Es wird öfters behauptet, wenn auch in neuerer Zeit immer seltener, daß das Glück der cultivirten, d. h. der gebildeten und reichen Völker nicht größer, sondern vielmehr kleiner sei, als dasjenige der einfachen Naturvölker. Zugleich wird der glücklichste Zustand der Menschen in die *Vergangenheit*, in die Zeit eines *verlorenen Paradieses*, in ein *entschwundenes goldenes Zeitalter* versetzt, von welchem uns Cultur und Luxus, Bildung und Aufwand immer mehr entferne. Als Beispiel eines einfachen, noch im sogenannten Naturzustande befindlichen und deßwegen glücklichen Volkes wird häufig das kindliche Volk der Freundschaftsinseln angeführt.

Wenn auch gegenwärtig für die meisten Menschen das Ergebniß einer Untersuchung über die Vergangenheit oder Zukunft des goldenen Zeitalters nicht mehr zweifelhaft ist, so bietet es doch einen großen Reiz, darüber klar zu werden, was es denn Werthvolles ist, das die Menschen durch ihr schrankenloses Streben nach Reichthum und Bildung erringen, und unter welchen Bedingungen durch die Cultur dauerndes Glück gewonnen wird.

Wir finden nun zunächst, daß der *Naturzustand*, unter dem man einen einfacheren, weniger gekünstelten versteht, entweder durch *mindere Begabung* eines Volkes oder durch *Mangel an Bildung* bedingt ist. Im ersteren Falle wäre jene Behauptung eines größeren Glückes offenbar falsch. Denn jede Anlage, jedes Geistesvermögen, das ein Volk in höherem Grade besitzt als ein anderes, ist eine Quelle zu größerem unmittelbaren Glücke und zu größerer Leistung, und durch diese zu immer

Digitized by Google

weiterem mittelbaren Glücke. Selbst die rauheren Vermögen, wie der Kampf- und der Zerstörungssinn, erzeugen nicht nur die Befriedigung, welche in ihrer eigenen Erregung liegt, sondern sie befriedigen auch andere Geistesvermögen vermittelst ihrer Leistungen. So könnte ohne jene beiden Triebe und ihre Wirkungen ein Volk nicht das Gefühl der Macht und Unabhängigkeit empfinden, weil es beide ohne Muth und Kraft nicht besäße. Es ist also kein Zweifel, daß geringere Befähigung auch geringeres Glück mit sich bringt. — Andererseits kann aber auch der Naturzustand durch Mangel an Bildung allein, ohne Mangel an Befähigung, verursacht sein, und dieser Fall wird hauptsächlich von den Vertheidigern des verlorenen Paradieses gemeint.

Wirkung der Bildung.

Fragen wir aber, worin der Zustand der Bildung und des Aufwandes, dem immer Reichthum zu Grunde liegen muß, besteht, so finden wir, daß bei demselben eine Menge von Genußmitteln geboten werden, welche dem sog. Naturzustande fremd sind. Die Bildung lehrt die dürftigen und rohen Früchte des Feldes durch Bebauen vermehren und durch künstliche Zubereitung schmackhafter machen. Sie lehrt schützende und schöne Kleider herstellen. Der Handel führt fremde Gewürze, fehlende Metalle, schöne Stoffe zu. Die Bildung schafft Werkzeuge und Waffen gegen Thiere und feindliche Menschen. Sie erbaut gesunde und behagliche Wohnungen. Sie erzeugt die Künste, welche die Menschen mit beglückenden Empfindungen erfüllen. Sie erweckt die Wissenschaften, welche die Macht und das Glück der Menschen steigern.

Gleichzeitige Vermehrung der Genußmittel und der Arbeit.

Diese Wirkungen der Bildung haben nun eine doppelte Seite: vermehrte Genußmittel und vermehrte Arbeit. Wenn die Vermehrung des Genusses und des Aufwandes innerhalb der Grenze bleibt, daß sie die Genußfähigkeit des Menschen nicht vermindert, daß sie also einerseits seinen Geist und Körper nicht schwächt, und andererseits seine Vermögensverhältnisse und Erwerbsfähigkeit nicht zerrüttet, so liegt kein Nachtheil, sondern nur der größte Vortheil in dem Aufwande, dieser einen Seite der Bildung. Das Mittel aber, welches den Verlockungen über jene Grenze wirksam entgegensteht, ist die mit der Bildung und dem Aufwande verbundene nothwendige Arbeit. Denn wodurch anders werden jene Genußmittel geschaffen, als durch Arbeit? Das Feld muß bebaut, die Speisen müssen bereitet, die schönen Kleider verfertigt, der Handel muß betrieben, Tauschwaaren erzeugt, die Häuser gebaut, die Künste ausgeübt und die Wissenschaften geschaffen und fortgebildet werden. Ein Volk kann sich Bildung und den damit verbundenen höheren Genuß nur durch Arbeit verschaffen.

Digitized by Google

Beglückende Wirkung der Arbeit.

Diese nothwendige Arbeit in einem entsprechenden, gewissen Maße bildet nun das kräftigste Gegenmittel gegen das mögliche schädliche Uebermaß des Genusses. „Der Müßiggang ist aller Laster Anfang.“ Die Arbeit aber trägt ihren Segen in sich. Während der Müßige seine ganze Zeit mit Genüssen erfüllt, sich aufreibt, bald nur noch für die äußersten Reizmittel empfindlich ist und endlich auch für diese stumpf, keiner Freude mehr fähig und des Lebens satt dahinsiecht, füllt der Thätige seine meiste Zeit mit Arbeit, die ihm selbst zur Freude wird, die seinen Körper und Geist stählt, seinen Charakter und seine Willenskraft befestigt. Die Zeit der Ruhe findet ihn dann für andere Genüsse empfänglich. Da seine Arbeitszeit nicht mit schädlichen Gedanken und Einbildungen erfüllt ist, so treibt es ihn auch in der Muße weniger zu den reizendsten und zerstörendsten Genüssen hin; und die geringere Zeit, die er ihnen widmet, erfreut, belebt, erfrischt nur die Geistesvermögen, statt sie zu überreizen und zu schwächen. So bleibt er immer kräftig und lebensfroh, empfänglich für jede Freude.

Ursache dieser Wirkung.

Der eigentliche Grund, durch welchen die Arbeit diese Frische und Erregbarkeit erzeugt und erhält, ist aber der Wechsel, der in der Thätigkeit der Geistesvermögen eintritt, in der allseitigen Erregung derselben. Der Müßige will beständig nur durch einige wenige Geistesvermögen — meist die sinnlichen — Genuß empfangen; sie allein werden erregt und müssen der Uebermäßigkeit bald erliegen. Der Arbeitsame aber strengt noch viele andere Vermögen an. Verfolgen wir dieß in einigen Beispielen und betrachten zuerst einen rein geistig Thätigen. Jeder Blitz der Schlußfolgerung, jeder Lichtstrahl, der auf das gegenseitige Verhältniß mehrerer Dinge fällt, ist zugleich ein Strahl der Freude; denn jede gesunde Thätigkeit irgend eines Geistesvermögens ist unmittelbar, an und für sich, wohlthätige Empfindung, Genuß. Jede Anstrengung, um zum Ziel zu kommen, jede Beharrlichkeit, um die sich entgegenstellenden Widerstände zu überwinden, erregt den Sinn für Kampf und den für Beharrlichkeit auf angenehme Weise, und bei mancher kräftigen, rein geistigen Erregung spannen sich selbst die Muskeln, wie für einen körperlichen Kampf. Jeder Erfolg, wenn auch von Anderen nicht bemerkt, befriedigt die Beifallsliebe; aber noch mehr Nahrung erhält der Ehrgeiz bei einem großen Streben, das einst in seinem Ergebnisse vor die Welt treten soll. Diese und noch viele andere Grundvermögen, je nach der Art der geistigen Aufgabe werden in wohlthuende Thätigkeit gesetzt. Wie mannichfach ferner sind die Genüsse des Künstlers bei dem Schaffen und in dem Ausüben seiner Kunst! Er schwelgt in der Fülle

Digitized by Google

der Gebilde, die seine erregte Einbildungskraft hervorzaubert, und tief geht sein Athem, wenn er das Eine, Schönste herausgewählt hat, es zum Voraus in der Vollendung vor sich sieht, sammt den Menschen, die es bewundern. Wie oft tritt er vor das halb vollendete Werk, um den wirklichen Eindruck in sich aufzunehmen und nachher durch Bewußtwerden und Nachdenken über die Ursachen dieses Eindrucks sein Werk zu beurtheilen und zu verbessern! Und auch in einer weniger hohen, in einer mehr handwerksmäßigen Beschäftigung liegt Genuß, der um so größer ist, je mehr sie sich der Kunst nähert, oder je größer die Geschicklichkeit. Schon die bloße Ausübung einer Handfertigkeit erweckt Freude; man fühlt mit Lust, wie leicht und sicher die Arbeit unter den Fingern hinläuft. Zu allen diesen unmittelbaren Genüssen kommt aber das außerordentlich Wichtige, daß der Erwerbssinn befriedigt, und daß wirklich Etwas erworben wird. Das Erworbene macht es möglich, sorgenfrei zu leben, es schafft die Mittel, mit Ruhe und Behagen sich auch diejenigen Genüsse zu verschaffen, welche durch die Arbeit Anderer geliefert werden.

So folgt den ganzen Tag über Genuß auf Genuß. Keiner erzeugt Abstumpfung und Schwächung des entsprechenden Grundvermögens, keiner muß erst durch schädliche Ueberreizung hervorgebracht werden, weil alle mit einander abwechseln, weil kein Vermögen zu lange und zu stark erregt wird. Genügende Nahrung und wohlthätiger Schlaf ersetzen mehr als die augenblickliche Abnahme, und die Geistesvermögen wachsen durch Geistesthätigkeit, wie die Muskelkraft durch körperliche Arbeit.

Gleichgewicht zwischen Muße und Arbeit.

Damit aber diese glücklichen Wirkungen eintreten, muß auch ein richtiges Gleichgewicht zwischen allen Thätigkeiten stattfinden, zwischen Muße und Arbeit, ein Gleichgewicht, das durch die beste Wirkung auf das dauernde Glück bestimmt ist. Es darf weder die Muße noch die Arbeit zu sehr ausgedehnt sein. Denn jede für sich erregt einzelne Grundvermögen vorwiegend, und diese werden abgestumpft durch zu große und zu lang dauernde Thätigkeit.

Wann ist Reichthum gefährlich?

Die sittenverderbende, entnervende Wirkung des Müßiggangs und des Aufwandes tritt besonders dann ein, wenn die Mittel zum Genusse ohne Arbeit und Erwerb vorhanden sind. Darin liegt die mächtige Verführung des Reichen. Der Reiche hat zwar die Triebfedern zur Arbeit, welche in der Arbeit selbst ihre Befriedigung finden; und ist sein Ehrgeiz, seine wissenschaftliche oder künstlerische Befähigung, seine Thatkraft groß, so werden sie ihn zur Arbeit führen. Leider aber kommen diese Genüsse erst in ihrem ganzen Maße bei der Arbeit selbst und nach derselben; vor der Arbeit aber, wenn erst der Entschluß zu ihr gefaßt wird, sind sie oft in Gedanken nur schwach,

Digitized by Google

die sinnlichen Genüsse der Trägheit dagegen oft schon sehr kräftig. Wenn daher nach der Natur des einzelnen Menschen die ersteren Triebe die letzteren nicht weit überragen, so ist der Sieg der Trägheit nur zu leicht entschieden, so lange nicht jene nöthigende Triebfeder des Bedürfnisses, des zum Leben erforderlichen Unterhaltes hinzutritt. Daher kommt es, daß so viele Reiche dem Müßiggange verfallen; daß sie ihrer Kraft und Sittlichkeit nach zu Grunde gehen, daß sie ihr Vermögen vergeuden. Es hat einen tiefen Grund, daß man als Erfahrungssatz auszusprechen pflegt, ein großes Vermögen bleibe nicht länger als durch drei Geschlechter bei derselben Familie. — Gegen dieses Uebel scheint auch mit der Zeit eine Schranke gezogen zu werden. Wenn einmal der Handel und die Gewerbe, welche zur jetzigen Zeit in mächtiger Entwicklung begriffen sind, in mehr gleichförmige, feste Zustände gelangen, wenn neue Fabriken, Eisenbahnen und andere große Anlagen nur noch selten errichtet werden, weil die vorhandenen genügen, dann nimmt auch der Bedarf und die Nachfrage nach Kapital ab und der Zinsfuß fällt. Dann wird die Arbeit hohe, das Kapital geringe Erträge liefern, und es wird nicht leicht sein, von den Zinsen eines Vermögens zu leben. Die etwa daraus entspringenden Nachtheile, die Sorge für Wittwen und Waisen werden durch Anstalten, Versicherungen, in welche die Arbeitenden Einzahlungen leisten, leicht aufgehoben.

Die ganz gleiche schädliche Wirkung, welche aufgespeicherter Reichthum, oder was dasselbe ist, aufgespeicherte eigene Arbeit oder Arbeit der Vorfahren auf die einzelnen Menschen hervorbringt, erzeugt er auch bei ganzen Völkern. Die Reichthümer, welche die Römer aus den eroberten Ländern in Rom aufgehäuft, die Abgaben, welche sie durch ihre Siege den Völkern auferlegt hatten, machten es den Nachkommen möglich, zu genießen, ohne zu arbeiten. Dadurch wurden sie entnervt und erlagen selbst fremden Eroberern. Das spanische Volk sank, als es das mühelos erworbene Gold und Silber Amerikas in sein Vaterland schleppte. Der Reichthum, welchen die Engländer durch ihre außerordentliche Gewerbsthätigkeit erwerben, ist ihnen nicht schädlich; der Reichthum, welchen ein englischer Beamter aus Ostindien durch Erpressung sich erwirbt, gereicht ihm nicht zu wahrem Glücke, und dieser Reiche vermehrt nicht die Kraft des englischen Volkes. — Daher kommt es auch, daß es auf ein Volk nicht erdrückend und nachtheilig wirkt, wenn es von anderen gleich fähigen und tüchtigen Völkern umgeben ist, daß es im Gegentheil dadurch zur Arbeit gespornt wird. Jedes dieser Völker hat immer so viel Reichthum, so viele Genußmittel, als es erarbeitet. Unfähigere Nachbarvölker bilden hingegen eine Gefahr. Denn indem sie von dem mächtigeren ausgebeutet

Digitized by Google

werden und es endlich ernähren müſſen, erſchlafft die Thatkraft des höher ſtehenden und es geht leicht zu Grunde. Je mehr ſich aber die Bildung auf der Erde verbreitet, je weniger ein Volk einem anderen untergeordnet und botmäßig iſt, um ſo feſter ſteht die Kraft und das Wohl, das Gedeihen und Glück aller einzelnen. Die alte Geſchichte mit ihren Völkerwanderungen wird ſich dann nicht in der neuen wiederholen. Kein Volk wird, wenn es gebildet und reich iſt, ſeinen Sitz verlaſſen wollen; kein Volk, wenn es gebildet und kräftig iſt, wird ſich von einem anderen aus ſeinem Sitze verdrängen laſſen.

Maß in der Arbeit.

Aber ebenſo darf auch die Arbeit nicht übermäßig werden. Sie wird es, wenn ſie nachtheilig wirkt, d. h. nicht die möglichſt große Menge von Glück zur Folge hat. Sehr harte und anhaltende Arbeit ſchwächt den Körper, weil demſelben ungenügende Ruhe und oft auch bei geringem Lohne mangelhafte Nahrung zum Erſatze des durch die Arbeit Verbrauchten geboten wird. Für eine ſolche Schwächung des Körpers geben die armen Schleſier, welche zu wenig durch ihre Weberei verdienen, und auch häufig Bergwerksarbeiter Beiſpiele. Man hat durch ausgedehnte Verſuche ermittelt, daß bei bloßer Muskelarbeit, wie bei dem Drehen eines Haspels oder Rades, ein Arbeiter auf die Dauer ohne Schwächung am meiſten arbeiten kann, wenn die tägliche Arbeitszeit acht Stunden beträgt. Bei weniger Zeit kann die Anſtrengung ſtärker, bei mehr Zeit muß ſie ſchwächer ſein, jedesmal wird aber die tägliche Leiſtung kleiner. Alſo hat in dieſem Falle ſelbſt der Arbeitgeber einen Vortheil dabei, die Arbeitsſtunden nicht über acht im Mittel zu ſteigern. Was nun bei anderen Beſchäftigungen — z. B. bei den die Muskelkraft weniger anſtrengenden in Fabriken, in denen nur die Maſchinen geleitet und regelmäßig mit Rohſtoff verſehen werden müſſen — die für die Arbeitsmenge vortheilhafteſten Arbeitszeiten ſind, das iſt nicht mit Beſtimmtheit ermittelt.

Jedenfalls darf aber die Geſundheit nicht untergraben, das Leben nicht verkürzt werden; darüber zu wachen liegt im Vortheile des Staates. Denn wollte man ſagen, wenn die Arbeiter früher untauglich werden, ſo erſetzt man ſie durch junge, friſche, ſo läge darin zuerſt eine ſchreiende Härte, welche jeden wohlwollenden Menſchen empörte. Dann aber, wer ſoll die Untauglichen nähren? Sollen ſie dem Staate, der Gemeinde oder den in neuerer Zeit vielfach entſtehenden Arbeitervereinen zur Laſt fallen? Wie es auch ſei, ſo ſind ſie eine todte Laſt, die die Kraft des Staates nicht verſtärkt. Dazu kommt, daß durch jenen häufigeren Wechſel von Arbeitern ein ſtärkerer Wechſel der auf einander folgenden Geſchlechter eintreten muß; daß alſo die Anzahl der Kinder verhältniß-

Digitized by Google

mäßig größer, die der Erwachsenen kleiner wird. Wenn im günstigen Falle ein Mensch 15 Jahre Kind und dann 45 Jahre Arbeiter ist, im ungünstigen ebenso lang Kind, dagegen nur 30 Jahre Arbeiter, also nur $^2/_3$ von der früheren Zeit, so treten zwei Nachtheile ein. Zuerst können die übermäßig angestrengten Arbeiter doch nur anfangs zur Zeit ihrer größten Kraft mehr leisten als die mäßig angestrengten. Denn durch die übermäßige Anstrengung tritt bald eine Schwächung ein, so daß die Arbeiter sich anstrengen müssen, um nur ebenso viel zu leisten wie die gleichförmig und mäßig Thätigen. Diese Anstrengung schwächt von Neuem, und bald kommt es dahin, daß diese Arbeiter sich mehr anstrengen und demohngeachtet weniger leisten als die anderen. Die Folge ist, daß die aufgeriebenen Arbeiter in ihrer vollen 30jährigen Arbeitszeit nicht mehr, sondern weniger leisten als die anderen Arbeiter in den 30 ersten Jahren ihrer 45jährigen Arbeitszeit. Daraus folgt aber, und dieß ist der zweite Nachtheil, daß wegen der kürzeren Arbeitsdauer eines Menschen die Anzahl der Kinder mindestens im Verhältnisse von 30 : 45 größer werden muß, um die größere Anzahl abgehender Arbeiter zu ersetzen. Durch das Aufreiben der Arbeiter wird also sowohl die Zahl der abgenutzten, wie die verhältnißmäßige Zahl der Kinder gesteigert, also wird die für die Arbeit todte Last im Verhältniß zur thätigen Kraft vermehrt. Das Glück der Gesammtheit wird aber dadurch bedeutend vermindert. Denn auf dieselbe Menge geleisteter Arbeit oder erzeugter Genußmittel kommt eine größere Anzahl Arbeiter, weil dieselben geschwächt sind; es ist also der Antheil an jenen Genußmitteln oder der Verdienst bei dem einzelnen Arbeiter kleiner. Ferner theilen die Arbeiter ihren Erwerb mit einer verhältnißmäßig größeren Anzahl nicht Thätiger, so daß hierdurch die Genußmittel jedes einzelnen Menschen noch mehr vermindert werden. Dazu sind diese Menschen elender, weniger genußfähig. Der Staat erhält also eine schwächere und weniger glückliche Bevölkerung, was gegen den Gesammtvortheil ist. — Aber auch die Fabrikherren verlieren ihre Arbeiter. Denn einerseits werden dieselben andere günstigere Verhältnisse aufsuchen und meist finden können; andererseits, wenn dieß nicht der Fall sein sollte, muß sowohl die Gesammtbevölkerung als auch besonders die Anzahl der Kräftigen so abnehmen, daß es bald an Arbeitern fehlt. Ständige Einführung von außen ist aber nicht, wie bei der Negersklaverei, möglich.

Zweckmäßigste Arbeitsdauer.

Wenn man also die Arbeiter nicht bis zur Abschwächung anstrengen will — und die Auseinandersetzung der Wirkungen hiervon war nicht unnöthig, da es noch an manchen Orten geschieht —, so fragt sich doch noch: was ist die zweckmäßigste tägliche Arbeitszeit? Wie schon gesagt, steigt die Leistung nicht in Ver-

Digitized by Google

hältniß mit dieser Zeit; denn die Größe und Geschwindigkeit der thätigen Kraft nimmt ab, wenn die Arbeitsdauer zunimmt. Hier müßten nun für die verschiedenen Beschäftigungen bestimmte Erfahrungen gesammelt werden. Vielleicht ist es für alle nicht viel mehr als acht Stunden, wie bei bloßen Muskelthätigkeiten. Jede Dauer aber über die vortheilhafteste Zeit hinaus bringt, wie wir gesehen haben, auch dem Arbeitgeber keinen Gewinn, oder nur einen augenblicklichen auf Kosten der Kraft und Gesundheit der Arbeiter. In der Jetztzeit findet ein Streben nach Verminderung der Arbeitszeit statt. Gegenwärtig ist sie meist noch gegen zehn Stunden; überall jedoch, wo eine regelmäßige Arbeitszeit verändert wird, wird sie vermindert.

Aber es ist nicht die einzige Rücksicht, welche bei Bestimmung der Arbeitszeit genommen werden muß, daß die Arbeiter nicht geschwächt und daß möglichst große Leistungen hervorgebracht werden, sondern die einzige große, Alles umfassende Rücksicht ist hier wie immer die, daß eine möglichst große Summe von Glück geschaffen werde. Es fragt sich also: wie wirkt die Anzahl der Arbeitsstunden auf das Gesammtglück?

Was zuerst die Arbeiter selbst anbelangt, so vermehrt eine Abnahme der Arbeitszeit ihre Mußestunden. Dadurch erhalten sie Zeit und Gelegenheit, auch ihre anderen Grundvermögen in Erregung zu bringen. Sie werden des Familienglückes, des Glückes der Geselligkeit, der sinnlicheren Vergnügen theilhaftig. Sie können in den Mußestunden durch angenehme, belehrende Beschäftigung und geistige Erhebung auch höhere Genüsse und edlere, sittlich anregende Gefühle empfinden. Doch hat eine große Mußezeit noch eher bei den ungebildeteren als bei den gebildeteren Ständen die früher angeführten, durch die Verführung zu übergroßem Genusse hervorgerufenen nachtheiligen Folgen.

Wird nun durch eine mäßigere Arbeitszeit und außerdem durch einen höheren Lohn das Glück der Arbeiter gesteigert, so ist die Folge hiervon, daß die Arbeitserzeugnisse der Menge nach geringer und theurer, also etwas schwerer zugänglich werden. Dadurch entspringt für die höheren Stände eine gewisse Abnahme von Genüssen oder eine gewisse Steigerung der eigenen Arbeit, oder Beides in ausgleichendem Maße. Die Folge also ist, daß sich der Genuß der Arbeiter auf Kosten desjenigen der höheren Stände etwas erhöht, daß das Glück etwas gleichförmiger vertheilt wird. Dabei wird aber doch stets eine große Ungleichheit bleiben, die der Natur der Sache gemäß ist. Die Arbeiter müssen von härterem Stoffe sein, sie können keine so feinen geistigen und keine so andauernden Genüsse vertragen; denn wenn dieß der Fall wäre, so würden sie Gebildete sein und sich durch die rohere Arbeit unglücklich fühlen. Die höheren Stände

Digitized by Google

werden immer den Vorzug haben, daß sie mehr unmittelbares Glück in ihrer Arbeit, die mehr geistiger Natur ist, finden, und sie werden zugleich eine größere Zeit der Muße ohne Schaden, zur Erhöhung ihres Gesammtglückes ertragen können. Die Ausgleichung in Bezug auf die Arbeitszeit wird sich derart herstellen, daß das Ziel einer möglichst großen Menge des Gesammtglückes mehr und mehr erreicht wird, ohne daß die Staatsgewalt einzuschreiten genöthigt sein wird. Wenn diese nur die freie Entwicklung zuläßt, so werden die Arbeiter durch die vielfache Bewerbung der Arbeitgeber um sie und nöthigenfalls durch die in England gebräuchlichen sog. Strikes oder Arbeitseinstellungen diejenigen Vortheile erringen, welche aus dem Grade ihres Werthes für die gesammte menschliche Gesellschaft hervorgeht.

Schlußvergleichung eines sog. Naturvolkes mit einem gebildeten.

Nach diesen Betrachtungen erscheint es fast überflüssig, den Zustand eines Volkes, dem die Bildung noch abgeht, mit dem eines gebildeten Volkes zu vergleichen. Weil es aber noch genug Leute gibt, welche, wie schon erwähnt, das goldene, paradiesische Zeitalter der Menschheit in das Kindesalter derselben versetzen, so wollen wir doch die Vergleichung in wenigen Zügen ausführen.

Nehmen wir einmal an, der Mensch hätte bei seinem ersten Erscheinen auf der Erde dieselben Fähigkeiten gehabt, die er jetzt besitzt, nur wäre seine Bildung nicht vorhanden gewesen — eine Annahme, die im Ernste zu machen wir weit entfernt sind, da wir im Gegentheil glauben, daß er sich erst allmählich aus einem thierischen zu dem gegenwärtigen höheren Zustande entwickelte —, aber nehmen wir einmal Jenes an, so fragt es sich: womit beschäftigte er sich in diesem kindlichen Zustande, worin bestand sein Glück? Die Früchte des Feldes fielen ihm ohne Arbeit zu, die Kleidung bestand vielleicht nur in einfachen Thierfellen, er brauchte also nur zu essen, zu trinken, der Liebe und der Ruhe zu pflegen. Dann hätte er gehabt, was ein Thier auch hat. Aber er soll ja alle menschlichen Fähigkeiten besessen haben. Davon hätte nun ein Theil, und gerade die besseren, brach liegen müssen, während die weniger guten, wie Beifallsliebe, Kampflust, Zerstörungssinn, damals wie jetzt wirken mußten. Um aber von diesen nur gedachten Dingen abzugehen, so finden wir, daß die jetzt noch bestehenden sog. wilden Völker ein im Ganzen sehr unthätiges Leben führen. Ihre einfachen Bedürfnisse sind leicht gewonnen, oder wenn das Herbeischaffen derselben nothwendig mit Arbeit verbunden ist, so wird diese je nach der Stufe ihrer Bildung in höherem oder niederem Maße auf die unentbehrlichsten Bedürfnisse gewendet. Die übrige Zeit — und dieß ist, wenn jene Arbeit vorwiegend auf die Weiber fällt, wie es häufig statt-

Digitized by Google

findet, bei den Männern die meiste Zeit — wird in schlaffer Unthätigkeit hingebracht. Je nach dem mehr friedfertigen oder kriegerischen Charakter, leben sie entweder ruhig von den Früchten des Feldes und dem Ertrage ihrer Heerden, oder sie üben die Jagd und bekämpfen sich gegenseitig. Eitelkeit, Rachsucht, Diebstahl und Mord sammt allen bösen Trieben des Menschen finden wir aber bei diesen Völkern nicht nur ebenso wie bei den gebildeten, sondern im Allgemeinen viel stärker. Dieß wird besonders dadurch bewiesen, daß die sittlichen Vorstellungen noch sehr gering bei ihnen sind, und daß Vieles bei ihnen gar nicht für ein Verbrechen gehalten wird, was bei uns für eines gilt. Und endlich, wo bleiben die edlen, die hochgeistigen, die künstlerischen Bestrebungen und Genüsse?

Dagegen wird der Bildung vorgeworfen, daß sie mit der Vermehrung der Genußmittel und der Menge der künstlichen Hülfsmittel die Untugenden steigere und die Verbrechen gefährlicher mache. Bei dem ersten Vorwurfe wird unter den Untugenden besonders die Eitelkeit, die Putzsucht und die Genußsucht hervorgehoben. Zwar hängen diese Fehler mehr von der Neigung des Menschen, als von der Feinheit der Genußmittel ab, und das Laster bleibt Laster, mag nun der Mensch mit Glasschnüren oder mit goldgestickten Purpurstoffen prangen, mag er in rohem Fleische oder in feinen Gerichten, in gegohrenen Baumsäften oder in schäumenden Weinen schwelgen; allein doch ist nicht zu verkennen, daß in den feineren Genüssen mehr Verführungsreiz und mehr Verderblichkeit liegt. Dieß gilt für alle Genußmittel, ist aber bei keinem deutlicher und entschiedener hervorgetreten, als bei den geistigen Getränken, insbesondere dem Branntwein. Als dieser den Indianern bekannt wurde, ergaben sich ihm Viele, welche vorher mäßig gelebt hatten, und es unterlagen ihm Viele, welchen die inländische Unmäßigkeit wenig geschadet hatte. — Bei dem zweiten Vorwurfe über die größere Gefährlichkeit der Verbrecher ist es wahr, daß mit dem Schaffen aller Arten von Hülfsmittel durch die Bildung auch diejenigen Hülfsmittel mannichfaltiger und feiner geworden sind, welche dazu dienen, Verbrechen auszuüben und ihre Spuren zu verdecken.

Wenn es nun so auch als wahr und unzweifelhaft dasteht, daß die Verführung zu Untugend und Verbrechen und die Gefährlichkeit derselben durch die Bildung zugenommen hat, so steht dem doch entgegen, daß die Mittel zur Abhaltung von den Lastern und zur Verhütung ihrer Verderblichkeit in noch größerem Maße gewachsen sind. Und hier tritt zuerst die Arbeit auf, welche nothwendig ist, um die Genußmittel zu schaffen. Je mehr die Bildung fortschreitet, um so mehr müssen diejenigen Stände verschwinden, welche ohne nützliche Arbeit bestehen können, um so mehr wird der größere Lohn Demjenigen zufallen, welcher das Glückbringendere

Digitized by Google

leistet, um so mehr wird Reichthum mit Arbeit verbunden. Selbst die Wohlhabenden werden dann durch nothwendige eigene Arbeit vor Untugend geschützt werden. Denn durch die Arbeit werden die Genußmittel viel weniger verderblich, und selbst der Branntwein, welcher die Indianer hinrafft, ist für den Mann, der kräftig arbeitet, von viel geringerem Schaden. Wenn nun die Wohlhabenden auf reichere Kleidung, feinere Kost, künstlerisch ausgestattete Wohnung verzichten würden, so müßten die Arbeiter und Künstler, welche jene Gegenstände sonst herstellten, müßig gehen, oder vielmehr, es müßten diese Berufszweige erlöschen. Dadurch würde eine Menge von Bettlern entstehen, und die Barmherzigkeit und Mildthätigkeit würde wieder, wie im Mittelalter, die erste Tugend werden, statt daß sich jetzt Jeder durch Arbeit rechtmäßigen Anspruch auf Unterhalt erwerben kann. Außer der Arbeit tritt noch die mit der Bildung verbundene geistige und sittliche Erhebung auf. Und diese Erhebung wirkt nicht allein selbst wieder als Arbeit, indem sie eine Menge von Menschen für Ausübung der Wissenschaft, des Unterrichts und der Künste bedingt, sondern sie erzeugt auch unmittelbar höhere und edlere Genüsse. Diese wirken dann aber sowohl durch einfaches Verdrängen und an die Stelle Treten gegen die Zunahme der sinnlichen Genüsse, als auch, indem sie sittlichen, durch Verminderung der Werthschätzung der letzteren. — Was andererseits die größere Gefährlichkeit der Verbrecher betrifft, so wird zuerst durch den wachsenden Wohlstand die Noth vermindert, welche zu Verbrechen treibt. Sodann kommen die gesteigerten Hülfsmittel nicht nur den Verbrechern, sondern auch der Staatsgewalt zu gut; und wenn der Verbrecher mit dem Dampfrosse davon eilt, so erreicht ihn doch mit dem noch schnelleren Telegraphen der Arm der strafenden Gewalt.

Uebereinstimmend mit diesen Betrachtungen zeigt uns denn auch die Beobachtung, daß mit der Bildung die Sittlichkeit steigt und die Anzahl der Verbrecher sinkt; und zwar in um so höherem Grade, je mehr Jeder durch seine eigene Arbeit leben muß, je weniger ein Stand auf Kosten eines anderen Standes, ein Volk auf Kosten eines anderen Volkes schwelgen kann.

Welcher Unterschied besteht also zwischen dem sogenannten Naturvolke und dem gebildeten? Die Thätigkeit und das Glück des ersteren ist sehr einseitig und mehr sinnlicher Natur. Die meiste Zeit geht ihm in stumpfer Gleichgültigkeit dahin, die man nicht einmal Zufriedenheit nennen kann. Bei dem gebildeten Volke ist aber Streben, Schaffen und Genießen. Die Arbeit gewährt unmittelbaren augenblicklichen Genuß und befähigt zu anderen Genüssen in der Zeit der Muße. Das Arbeitserzeugniß ist ein Genußmittel für Andere, und der Arbeitslohn ein Genußmittel für den

Digitized by Google

Arbeiter. Die Bildung ſchafft die Wiſſenſchaften und Künſte, und mit ihnen eine Menge ſowohl niederer als auch beſonders höherer, edlerer Genüſſe. Die Bildung ſittlicht, erhöht dadurch die Sicherheit Aller und verleiht ihnen die höchſten und dauerndſten Güter. Mit einem Worte, ſie erzeugt in ſteigendem Maße eine mannichfaltigere und wenig unterbrochene Menge größeren Wohlgefühles und Glückes.

Wir können uns daher getroſt dem kräftigen Strome der Zeit hingeben, welche nach Bildung und Reichthum ringt. Wir werden uns dadurch nicht vom goldenen Zeitalter entfernen, ſondern uns ihm nähern, denn es liegt ſtromabwärts.

---

# Dritter Abſchnitt.

## Die Lehre vom Schönen.

### I. Das Weſen des Schönen.

Beſtimmung des Weſens des Schönen aus dem Sprachgebrauche.

Ebenſo wie bei der Sitten- und bei der Rechts- und Staatslehre kann es auch bei der Lehre vom Schönen durchaus nicht unſere Abſicht ſein, den vollſtändigen Bau dieſer Wiſſenſchaft mit allen ihren Einzelnheiten aufzuführen. Wir haben uns vielmehr die Aufgabe geſtellt, das Weſen des Schönen zu ermitteln, den letzten Grundſatz aller Regeln der Kunſt feſtzuſtellen und dieſen dann durch die Umriſſe des Ausbaues zu den einzelnen Kunſtzweigen zu bewähren. Um nun das Weſen des Schönen zu ermitteln, d. i. eines Etwas, das gegeben iſt, müſſen wir uns an dasjenige halten, wodurch es gegeben iſt, nämlich an den Sprachgebrauch. In dem tiefbegründeten Buche des Sprachgebrauchs iſt die Weisheit vieler Geſchlechter niedergelegt; in es iſt nur das eingetragen, was ſich vor dem unparteiiſchen Urtheile dieſer Geſchlechter bewährt hat. Wenden wir uns alſo zur Zergliederung, zur Analyſe des Sprachgebrauchs; forſchen wir nach, was das Gemeinſame deſſen iſt, was man ſchön nennt; verſuchen wir die leitenden Grundſätze, welche bei der Feſtſtellung der Benennung bewußt oder unbewußt befolgt wurden, aus dem Gebrauche des Wortes abzuziehen.

Digitized by Google

## 1) Das mittelbar wirkende Schöne.

### a) Ableitung der fünf Sätze über das mittelbar wirkende Schöne aus drei Grundbeispielen.

Wir müssen zu dem eben genannten Zwecke eine Reihe von Beispielen ins Auge fassen und bemüht sein, kein wesentlich verschiedenes zu übersehen. Nehmen wir als erstes Beispiel einen Mann, dessen Aeußeres den Eindruck macht, daß ihm Verstand, sittliche Kraft, Festigkeit und Muth innewohne, und den man schön nennt. Die hohe durchgeformte, d. h. nicht glatte Stirne, die sicher und stät blickenden Augen, die kräftige Nase und das breitere Kinn, die nicht schlaffen Wangen, die breite Brust, die kräftigen Glieder erwecken die mehr oder weniger klar bewußte Vorstellung jener Eigenschaften. Eine solche Gestalt nennt man schön. Wenn nun dieser Mann mit der Thätigkeit jener Vermögen handelt, z. B. kämpft, so treten Geberden ein, welche ähnliche Vorstellungen hervorbringen wie die ruhige Gestalt, und man nennt diese Geberden ebenfalls schön. Die Stirne furcht sich, die Augen sprühen Feuer, die Nasenflügel sind aufgebläht, die Muskeln im Gesichte und am ganzen Körper angespannt, eine gewisse Röthe der leidenschaftlichen Erregung verbreitet sich über das Antlitz. Kommt nun noch dazu, daß man seine Stimme hört, daß diese laut und gewaltig dahintönt, daß die Worte und Gedanken klar und sicher, ohne Hast, auf einander folgen, so ruft auch das Sprechen das Gefühl jener Eigenschaften hervor und es wird ebenfalls schön genannt.

Beispiel eines kräftig schönen Mannes.

Untersuchen wir dieses Beispiel näher und zwar zuerst das Gefühl, welches im Beobachter hervorgebracht wird. Nach dem Gesetze der Gedankenfolge können die entstehenden Vorstellungen und Gefühle offenbar die mannichfaltigsten sein. Ein Mann kann an eine ähnliche Lage erinnert werden, in welcher er sich selbst einmal befand, und es können die Empfindungen wieder auftauchen, welche ihn damals ergriffen; eine Mutter kann durch eine entfernte Aehnlichkeit an ihren längst verstorbenen Sohn erinnert und von Traurigkeit erfüllt werden; ein Waffenschmied sucht vielleicht nur die Art der Waffe zu erkennen, welche jener Mann trägt, u. s. w. Von diesen besonderen und zufälligen Gefühlen, welche von der ganz besonderen Eigenthümlichkeit des Beschauers abhängen, ist aber in der Lehre vom Schönen nicht die Rede; hier fragen wir nur nach den allgemein menschlichen oder wesentlichen Gefühlen, welche in der größeren Zahl von Menschen in übereinstimmender Weise durch den Anblick jenes Mannes hervorgerufen werden. Dieß müssen aber solche Gefühle sein,

Das im Beobachter erregte Gefühl.

Digitized by Google

welche auch sonst mit der äußeren Erscheinung des betrachteten Gegenstandes verbunden sind; und da sehen wir sogleich, daß es deren wesentlich zweierlei gibt: diejenigen in dem beobachteten und erregten Manne selbst und diejenigen in den Menschen, mit welchen er in Wechselwirkung steht. Die Art der Wechselwirkung kann aber selbst wieder eine doppelte sein; entweder genießt ein Mensch die Vortheile der Kraft und des Verstandes des betrachteten Mannes, indem dieser sie zu seinen Gunsten anwendet, oder er erfährt die schlimmen Folgen derselben, indem sie jener feindlich gegen ihn gebraucht. Demnach sind es dreierlei Empfindungen, welche der Anblick des kräftigen Mannes erzeugen kann; welche aber von diesen entsteht, das hängt von der Eigenthümlichkeit des Beobachters ab. Ist derselbe mit dem fraglichen Manne geistesverwandt, so wird in ihm ebenfalls das Gefühl der Kraft und des Muthes erregt — und dieß ist vorwiegend der Eindruck auf den Mann —; ist dagegen der Beobachter von entgegengesetzter, also mehr weicher als kräftiger Natur, so wird in ihm das Gefühl der Sicherheit, welches durch einen solchen Mann als Beschützer gewährt wird, hervorgerufen — und dieß ist vorwiegend der Eindruck auf das Weib —; ist endlich der Beobachter von schwacher und zugleich von unsittlicher Natur, ein Mensch von Feigheit und Hinterlist, so wird durch den Anblick jenes kräftigen Mannes mit durchdringendem und klarem Blicke in ihm ein Gefühl von Furcht und Widerwillen erregt.

Den beschriebenen Mann nennt man nun, wenn er diese Empfindungen hervorbringt, schön. Man sieht, daß die Empfindungen in den beiden ersten Fällen, in denen sie bei sittlichen Menschen vor sich gehen, angenehm sind, daß sie aber in dem dritten Falle, d. i. bei unsittlichen Menschen, unangenehm sein können. Wir werden bald auch Fälle kennen lernen, die in doppelter Weise umgekehrt sind und dann wieder unserem Falle entsprechen, solche nämlich, in denen Gegenstände, welche auf den sittlichen Menschen einen unangenehmen Eindruck machen und unschön sind, auf den unsittlichen angenehm wirken und von ihm vielleicht schön genannt werden.

Wir haben vorhin das wesentliche und das zufällige Gefühl von einander unterschieden, welche die Erscheinung des kräftigen Mannes hervorbringen kann. Die zufälligen waren die, welche nicht für jeden Beobachter nothwendig mit der äußeren Erscheinung zusammenhingen. Wir müssen in dieser Beziehung aber noch eine Unterscheidung machen. Es gibt nämlich eine ganze Klasse von Menschen, welche durch jene Erscheinung in besonders kräftige Erregungen versetzt werden, und dieß sind die Betheiligten. Wenn der Mann wirklich für einen Zweck thätig ist, so



Digitized by Google

hängen die Sinne der Betheiligten an ihm, und es steigen Hoffnung und glänzende Aussichten oder Furcht und Niedergeschlagenheit in ihrem Geiste auf. Alle diese Einwirkungen schreibt man aber nicht der Schönheit zu, sondern vielmehr den äußeren oder inneren Leistungsfähigkeiten des Menschen. Der Eindruck des Schönen wird demnach nur in dem unbetheiligten Menschen hervorgebracht. Das Wort „unbetheiligt" soll jene ganze Klasse der Betheiligten ausschließen; und indem wir „dem unbetheiligten Menschen" und nicht „einem unbetheiligten Menschen" sagen, schließen wir die zufälligen, von Einzelbeziehungen abhängigen Wirkungen aus.

Jedoch ist es immerhin möglich, daß sich die Eindrücke der Schönheit und der Betheiligung mischen. Ein Soldat, welcher von einem muthigen Führer angeführt wird, kann etwa vor dem Angriffe, wenn seine Kampferregung noch nicht groß ist, wenn sein Geist noch nicht ganz von den Vorgängen um ihn her und von seinem eigenen Thun erfüllt ist, noch den bewußten Eindruck von der Schönheit seines Führers empfangen. Man sieht, der Führer, oder vorhin jener kräftige Mann an und für sich, mit seinen Eigenschaften und seiner äußeren Erscheinung, bleibt immer derselbe; aber von den verschiedenen anderen Menschen wird dieses Aeußere verschieden empfunden und verschieden benannt. Für den Feind ist er furchtbar, für den eigenen Soldaten Vertrauen erregend, für den Unbetheiligten ist er schön. In jener noch ruhigeren Zeit vor dem Kampfe können die beiden letzten Anschauungsweisen in dem Soldaten gemischt sein.

Wir können bis jetzt drei Merkmale für das Schöne unterscheiden, daß nämlich der Eindruck desselben in dem Unbetheiligten stattfindet, daß derselbe durch ein Aeußeres hervorgebracht wird, welches eine innere gute Eigenschaft, die durch ihre Thätigkeit glücklich macht, also eine Beglückungsfähigkeit anzeigt, und endlich, daß das Wohlgefühl des Beobachters eines der beiden Gefühle ist, welche durch die Thätigkeit jener Eigenschaft erzeugt wird, entweder in dem Handelnden selbst oder in dem, zu dessen Gunsten die Handlung geschieht. Ehe wir diese Wahrheiten in bestimmtere Formen bringen, müssen wir noch einige wesentlich von dem bisherigen verschiedene Fälle betrachten.

Beispiel der Häßlichkeit.

Fassen wir zuerst einen Fall der Häßlichkeit ins Auge. Denkt man sich einen feigen und zugleich grausamen, blutgierigen Menschen, mit tigerartigem über den Ohren breiten Kopfe, vielleicht — wenn nämlich gleichzeitig die Denkkräfte und das Wohlwollen klein sind — mit flach zurückgehender Stirne und flachem Vorderkopfe, mit unstäten, stechenden Augen, schlaffem Gesichte und unsicher gehaltenem Körper; denkt man sich diesen Menschen auf der tödt-

Digitized by Google

lichen, auf einen anderen Menſchen gerichteten Lauer, mit unheimlich blitzenden Augen und Wildheit im ganzen Antlitz; dann aber auch — da der Belauerte nahe gekommen iſt und durch eine zufällige Wendung den Lauernden entdeckt zu haben und gerade auf ihn loszugehen ſcheint — plötzlich erblaſſend und mit den Knien ſchlotternd; oder denkt man ſich ihn gar in der Thätigkeit, wie er den Unbeſorgten von hinten anfällt, ihn niederſtößt und mit wollüſtiger Grauſamkeit noch den Todten zerfleiſcht; ſo nennt man den Menſchen und die Handlung häßlich.

Welche Empfindung empfängt aber der unbetheiligte Beobachter? Hier muß man die zwei Eigenſchaften Feigheit und Grauſamkeit wohl trennen, weil die Eindrücke durch ſie entgegengeſetzt ſein können, während in dem früheren Beiſpiele Verſtand, Kraft und Muth in dem ſittlichen Menſchen übereinſtimmende, und zwar nur wohlthätige Empfindungen hervorriefen. Der Anblick der Feigheit iſt jedenfalls unangenehm. Denn theilt ſich das Gefühl des Menſchen ſelbſt mit, ſo iſt es Furcht; und iſt es die Empfindung derer, welche von dem Menſchen Schutz oder Hülfe erwarten, ſo iſt es entweder Aengſtlichkeit oder bei dem Kräftigen Verachtung, vermiſcht mit dem Aerger, als wenn durch die Feigheit des Genoſſen der Erfolg erſchwert, vielleicht ſogar vereitelt zu werden drohe. — Anders iſt es bei dem Anblicke der Grauſamkeit und insbeſondere bei dem einer grauſamen Handlung. Menſchen, welche der Empfindung der Grauſamkeit fähig ſind, werden eine Befriedigung dieſes Triebes fühlen, ſolche dagegen, bei welchen dieſes Vermögen ſchwach iſt, werden die erſchreckende peinliche Empfindung derer haben, welche ſich den Wirkungen der Grauſamkeit eines Anderen ausgeſetzt ſehen. Dazu kommt noch, daß ein ſittlicher Schmerz und Abſcheu eintreten kann, wenn das ſittliche Gefühl des Beobachters die Grauſamkeit verdammt, und dieſes findet in unſerem Beiſpiele bei dem ſittlichen Menſchen ſtatt.

Das Schöne kann nicht den Mangel einer Fähigkeit ausdrücken.

Man ſieht hieraus, daß Feigheit jedenfalls eine unangenehme Empfindung des Beobachters erzeugt, Grauſamkeit in vielen Fällen ebenfalls, daß ſie jedoch auch eine angenehme Erregung hervorbringen kann. Der weſentliche Unterſchied jener beiden Eigenſchaften iſt aber, daß Feigheit der Mangel eines Grundvermögens, nämlich desjenigen des Muthes, Grauſamkeit dagegen das Vorhandenſein eines ſolchen, nämlich des Zerſtörungsſinnes, in hohem Maße iſt. Mag nun der Beobachter Muth haben oder nicht, ſo wird durch Feigheit jedenfalls eine unangenehme Stimmung hervorgebracht, nämlich Aerger oder Aengſtlichkeit. Anders iſt es im zweiten Falle. Hat der Zuſchauer keinen großen Zerſtörungsſinn, ſo wird er einen peinlichen Schrecken empfinden; hat er ihn



Digitized by Google

dagegen, so fühlt er, sogar trotz einer vielleicht gleichzeitig vorhandenen sittlichen Entrüstung, eine Befriedigung, eine angenehme Empfindung. Die Römer hatten dieses Vermögen in hohem Grade, und deßwegen verlangten sie bei den Schaukämpfen ihrer Lohnfechter, der Gladiatoren, zur Vollendung des Genusses blutige Entscheidung. Nicht genug, daß sie sich an dem Muthe, der List, der körperlichen Kraft und Gewandtheit während des Kampfes erfreuten, und sich hiermit begnügten, wie die milderen Griechen; nein, nach vollkommen entschiedenem Kampfe mußte noch der Besiegte den Todesstoß erhalten, damit sich die Zuschauer am Blute letzen konnten, damit ihr großer Zerstörungssinn in Wollust versetzt wurde. Aehnliches zeigt sich bei den Foltern, welchen die Indianer den gefangenen Feind vor dem Tödten unterwerfen. Solchen Anblick nennen diese Völker aber schön, und aus gleichen Gründen sehen die Indianer ein Mittel zur Verschönerung darin, daß sie sich durch Malerei des Körpers und des Gesichtes und durch dauerhaftes Zurückdrängen und Abflachen des Schädels an dem Vorderkopfe ein wildes Aussehen geben. Ihren angeborenen Anlagen nach ist der Genuß dieser harten Völker bei dem Zerstören viel zu groß, oder sie gebrauchen diesen Sinn viel zu nothwendig zu ihren Zwecken, wie die Römer zur Ausdehnung ihrer Herrschaft, als daß sie in dem Ausüben von Grausamkeit ein Verbrechen sehen sollten. Ihre Sittengesetze mißbilligten sie nicht, oder doch erst in viel gräßlicheren Fällen als es die unsrigen thun. Aber auch nach unseren Sittengesetzen sind die Aeußerungen des Zerstörungssinnes nicht immer verwerflich. Wie wir früher bei Betrachtung dieses Grundvermögens gesehen haben, bringt es gute Wirkungen hervor, wenn es zur Vertheidigung des eigenen Selbst oder zur nothwendigen Vernichtung des Feindseligen und Bösen dient. Wenn im Kampfe gegen eine Bande der schädlichsten Räuber oder gegen wilde Thiere ein Mann mit einer gewissen sichtlichen Befriedigung den Gegner oder das Thier nicht nur besiegt, sondern noch dazu vernichtet, so wird der letztere Anblick für sich schön genannt; eine Schönheit, die in dem heiligen Georg, wie er den Lindwurm durchbohrt, dargestellt wird. Wir verlangen nicht, daß der Mensch nur mit Widerstreben, mit einer gewissen trauernden Ergebung in die Nothwendigkeit den Feind vernichtet, sondern wir fühlen mit ihm die Freude, die in der Vernichtung liegt, wenn das entsprechende Vermögen bei uns nicht zu klein ist.

Außer diesem Gefühle, welches mit dem des betrachteten Menschen gleichartig ist, kann aber auch hier, wie stets, das Gefühl gleichartig mit demjenigen entstehen, welches der empfindet, zu dessen Vortheil oder zu dessen Nachtheil die Eigenschaften jenes Menschen oder seine Thätigkeit

Digitized by Google

wirken. Das Glück aber, das Anderen durch die betrachtete Vernichtung gewährt wird, ist das Bewußtsein der Befreiung von dem Feinde, die Wegnahme der Furcht, das Gefühl der errungenen Sicherheit, oder auch die sittliche Befriedigung über den Untergang des Bösen. Das Unglück aber, welches durch die Thätigkeit der Zerstörung herbeigeführt werden kann, ist Beschädigung des Eigenthums, körperliche Verletzung, Tödtung. Ob nun das erstere angenehme oder das zweite ängstigende, unangenehme Gefühl in dem Beschauer eintritt, hängt von der Richtung, welche der Zerstörungstrieb in dem Angeschauten genommen hat, und von der Eigenthümlichkeit des Beschauers ab.

Indem wir den Eindruck der Feigheit und des Zerstörungssinnes vergleichen, erkennen wir, daß nur das Vorhandensein, nicht aber der Mangel einer Leistungs- oder Beglückungsfähigkeit eine schöne Erscheinung zur Folge haben kann.

Das Schöne an einem Kinde.

Wir müssen noch ein anderes wesentlich verschiedenes Beispiel aufstellen. Ein kleines Kind, noch in hülfsbedürftigem Alter, ist an und für sich schön. Wenn wir ganz von den Gefühlen absehen, welche das Kind selbst hat und welche in seinem Aeußeren ersichtlich sein können, so kann es jedenfalls die Gefühle hervorbringen, welche Diejenigen empfinden, die mit ihm in Wechselwirkung treten. Die Beglückungsfähigkeit des Kindes ist aber von ganz eigenthümlicher Art. In den bisherigen Beispielen war sie eine Fähigkeit zu Leistungen. Das Kind besitzt aber keine Leistungsfähigkeit, im Gegentheil ist die ihm eigenthümliche Eigenschaft die Hülfsbedürftigkeit. Diese bildet aber in Verbindung mit der Kindlichkeit gerade seine Beglückungsfähigkeit. Denn indem ihm Jemand alle die nothwendigen Dienstleistungen darbringt und es mit Liebkosungen überschüttet, empfindet er in hohem Grade die Befriedigung des allgemeinen Wohlwollens und insbesondere der Kinderliebe, welche aus der Hülfsbedürftigkeit und aus der Kindlichkeit entspringen. Die gleichartigen Gefühle sind es auch, welche das Kind schon durch seinen bloßen Anblick hervorruft. Die Gefühle werden aber noch gesteigert durch ein freundliches Lächeln des Kindes, weil dieß bei den Hülfsleistungen und Liebkosungen das Zeichen des Erfolges ist. Ja, auch durch Weinen wird das Zeichen der Hülfsbedürftigkeit vermehrt; und wenn die Ursache des Weinens nicht ängstigend ist, wird auch hierdurch das Wohlgefühl des Helfenden gesteigert. Man braucht nur in solchen nicht ängstlichen Fällen zärtliche Eltern zu beobachten, wie sie mit wahrer Innigkeit das Kind betrachten und liebkosen, wenn es ein schiefes Mäulchen macht oder gar weint. Durch die Zeichen der Hülfsbedürftigkeit gewähren also die Kinder ein Glück; der Unterschied gegen die frü-

Digitized by Google

heren Beispiele ist jedoch der, daß die Leistung hier nicht von dem Kinde, sondern von dem Betheiligten ausgeht, und daß sie nicht zum Nutzen des Betheiligten, sondern des Kindes dient. Das in allen Beispielen Gemeinsame ist aber das Wesentliche; und dieses ist, daß dem Betheiligten ein Glück zugewendet wird, mag er dabei unthätig und empfangend oder thätig und gebend sein. Man kann mit Recht sagen, das Kind beglücke Andere durch seine Hülfsbedürftigkeit und Kindlichkeit. Lächelt dazu das Kind in heiterster Laune, so kann außerdem das gleiche Gefühl in dem Beschauer hervorgebracht werden, und es können sich Heiterkeit mit Wohlwollen und Kinderliebe vereinigen. Weint das Kind, so kann die Mißstimmung des Sinnes für Scherz durch die bei einer Hülfsleistung stattfindende befriedigende Thätigkeit des Wohlwollens und der Kinderliebe überwogen werden. Wer diese beiden letzten Grundvermögen nur in geringem Grade hat, der wird sich freilich durch ein mild weinendes Kind nicht angezogen fühlen.

Es versteht sich von selbst, daß, wenn auch ein Kind an und für sich etwas Schönes ist, doch unter den Kindern wieder eines schön, ein anderes häßlich sein kann, je nachdem sein Aeußeres gute oder schlimme innere Eigenschaften anzeigt; in letzterem Falle tritt ein Kampf zwischen der allgemeinen Schönheit und der einzelnen Häßlichkeit ein.

Endlich bemerken wir noch, daß die durch die Schönheit angezeigte innere Glück erregende Eigenschaft bei weitem öfter eine Leistungsfähigkeit, als — wie in unserem letzten Falle — eine Leistungsempfänglichkeit, ein Anreiz zu einer Leistung des Beobachters ist.

Nur das Auge oder Ohr kann das Schöne aufnehmen.

In allen vorgebrachten Beispielen war es stets das Auge oder das Ohr und kein anderes Sinneswerkzeug, welches den Eindruck des Schönen aufnahm. Wirkt das Schöne nur durch die Einbildungskraft, ohne daß Auge oder Ohr wirklich erregt werden, so geschieht dieß doch immer durch solche Vorstellungen, die ursprünglich nur vermittelst dieser beiden Sinneswerkzeuge entstehen, also durch Thätigkeit derjenigen Geistesvermögen, welche unmittelbar durch diese Sinne erregt werden.

Die 5 Sätze über das mittelbar wirkende Schöne.

Wir sind jetzt im Stande, über die bisher betrachtete Art des Schönen fünf Sätze auszusprechen, die wir dann sogleich durch Beispiele aus den wesentlich verschiedenen Bereichen dieser Art des Schönen als allgemein für sie gültig nachweisen werden. Diese fünf Sätze sind:

1) Ein Gegenstand oder ein Vorgang kann nur dadurch schön sein, daß sich in seiner äußeren Erscheinung das Vorhandensein einer Beglückungsfähigkeit erkennen läßt, d. i. einer Eigenschaft, welche durch eine Leistung oder eine Dul-

Digitized by Google

dung Anderen ein Glück bereiten kann; nicht aber durch den Mangel einer solchen.

Da nun eine solche Fähigkeit mehrfache, oft entgegengesetzte Wirkungen haben kann, so müssen, damit ein Gegenstand oder Vorgang schön sei, die guten überwiegen, oder die Gesammtwirkung muß angenehm oder beglückend sein. Wir sagen daher:

2) Die Aeußerung dieser Beglückungsfähigkeit darf den Sittengesetzen nicht widersprechen. Das Wesen des Schönen ändert sich daher mit den Sittengesetzen.

3) Ein Gegenstand oder Vorgang wirkt durch seine Schönheit nur auf den unbetheiligten Menschen. Unbetheiligt ist Derjenige, welcher weder in geistiger Beziehung, noch durch eine zu erwartende wirkliche Leistung des Gegenstandes oder Vorgangs in einer näheren Beziehung zu demselben steht, als in der allgemein menschlichen.

4) Das angenehme Gefühl bei dem Eindrucke des Schönen ist eine Empfindung, entweder gleichartig mit derjenigen, welche der schöne Gegenstand durch die Thätigkeit der ausgedrückten Beglückungsfähigkeit selbst fühlt, oder gleichartig mit derjenigen, welche durch die Wirkung dieser Fähigkeit in Anderen hervorgebracht wird.

5) Das Schöne wirkt ursprünglich nur vermittelst des Gesichts- und Gehörsinnes auf uns. Durch die Einbildungskraft wirkt es nur mit solchen sinnlichen Vorstellungen, welche durch jene beiden Sinneswerkzeuge unmittelbar in uns hervorgebracht werden können.

Kurzgefaßt, aber auch nicht bestimmt und vollständig lauten diese Sätze:

1) Das Schöne ist der äußere Ausdruck einer Beglückungsfähigkeit.

2) Das Schöne drückt nichts Unsittliches aus.

3) Das Schöne wirkt nur auf den Unbetheiligten.

4) Das Schöne bringt ein Wohlgefühl hervor, gleichartig mit dem im schönen Gegenstande oder mit dem im Betheiligten.

5) Das Schöne wirkt nur vermittelst des Gesichts- und des Gehörsinnes.

b) Bestätigung der fünf Sätze in den wesentlich verschiedenen Fällen.

Da diese Sätze von den verschiedenen Fällen dessen, was schön genannt wird, abgezogen sind, so können wir sie auch nur durch den Nach-

Digitized by Google

weis feststellen, daß sie in allen Fällen zutreffen. Und dieß soll jetzt geschehen durch Vorführung von Beispielen aus den wesentlich verschiedenen Fällen.

Weitere Beispiele von geistigen Fähigkeiten des Menschen.

Wir haben bisher nur Beispiele von geistigen Fähigkeiten des Menschen gewählt, und wollen auch jetzt noch einige Zeit bei ihnen stehen bleiben. Die geistigen Fähigkeiten des Menschen sind Grundvermögen, und Schönheit kann nach dem ersten Satze nur durch das Vorhandensein, nicht aber durch den Mangel einer Fähigkeit, also hier eines Grundvermögens hervorgebracht werden. Wir haben gesehen, daß der Zerstörungssinn, wenn seine Thätigkeit den sittlichen Anforderungen entspricht, schön machen kann. Es kann aber derselbe Vorgang, die Vernichtung des gefährlichen Feindes nach dem Siege, auch wegen des Mangels eines Vermögens, nämlich des Wohlwollens, eintreten. Dieser Mangel an Wohlwollen kann nun zwar nicht der Beweggrund zum Tödten sein; denn jeder Beweggrund, jede Triebfeder zu einer Handlung liegt in einem Grundvermögen, welchem durch die fragliche Handlung entweder ein Glück geschaffen oder ein Schmerz erspart wird; und die Triebfeder ist in beiden Fällen um so stärker, je größer das Grundvermögen. Deßwegen bildet auch nicht das Wohlwollen und noch weniger das schwache Wohlwollen eine Triebfeder zum Tödten; aber es wirkt durch seine Schwäche in so fern begünstigend, als es anderen wirklich darauf hinwirkenden Triebfedern freien Spielraum läßt und ihnen kein Hinderniß entgegenstellt, wie es thun würde, wenn es groß wäre. Eine solche Triebfeder kann, wie schon erwähnt, der Zerstörungssinn sein und sich als eine leidenschaftliche Lust darstellen. Eine solche Triebfeder kann auch die Gerechtigkeit sein; sie stellt sich z. B. bei einem Richter, der als obrigkeitliche Person einer Hinrichtung beiwohnt, als eine ernste, vielleicht sinnende Würde dar. Wenn dagegen diese wirkenden Triebfedern zum Tödten nur schwach sind, das Wohlwollen aber noch schwächer, so bemerkt man die eigentlichen Triebfedern in dem Ausdrucke des Menschen nicht mehr, sondern nur eine auffallende Gleichgültigkeit. Diese ruft den Gedanken an das fehlende Wohlwollen in dem Beschauer wach, bringt in ihm eine sittliche Entrüstung über die Gleichgültigkeit hervor, mit welcher eine wenn auch gerechtfertigte Tödtung betrachtet wird, und macht, daß jener Mensch oder der Vorgang häßlich ist. Häßlich ist es also z. B., wenn man während einer Hinrichtung Menschen Gleichgültiges thun oder sprechen sieht; schön, wenn die sittliche Entrüstung über den Verbrecher oder die ruhige und ernste Befriedigung über die geübte Gerechtigkeit hervortritt. Häßlich ist es, wenn man in einem Kampfe den Einen gleich-

Bestätigung des ersten Satzes.

Digitized by Google

gültig das Messer in die Brust des Anderen stoßen sieht; schön, wenn der Sieger dem Besiegten mit wildem Zorne den Schädel spaltet; noch schöner, wenn dabei der Sieger der Gerechte, der Besiegte der Ungerechte ist. — Ein ähnlicher Unterschied besteht in einer Verhaltungsweise, die vielleicht jedesmal Bescheidenheit genannt wird, die aber das einemal aus großer Ehrfurcht für einen Anderen entspringt, und dann wirklich schön ist, das anderemal aber aus Mangel an Selbstgefühl, und dann unwürdig und unschön erscheint.

Bestätigung des zweiten Satzes.

Aber auch der zweite Satz, daß das Schöne nichts Unsittliches ausdrückt, wird uns durch die Beispiele aus dem Bereiche der geistigen Fähigkeiten bestätigt. Der Ausdruck des Wohlwollens, ein gewisser milder, freundlicher Zug im Gesichte ist schön. Er erweckt sowohl das eigene gleiche Gefühl, als auch dasjenige einer Verehrung und einer sittlichen Billigung. Ferner ist eine Frau, in reinlichem einfachen Anzuge, mit dem Ausdrucke der Sorglichkeit und zugleich der nicht ängstlichen Sparsamkeit, besonders wenn sie in einer dem entsprechenden häuslichen Beschäftigung begriffen ist, schön, wenn sie auch keinen anderen Reiz besitzt. Es ist nicht nöthig, noch weitere gleichartige Beispiele anzuführen, in welchen immer ein vorherrschend sittliches Vermögen, oder doch ein Vermögen in einer sittlichen Thätigkeit ausgedrückt wird.

Wir haben aber im zweiten Satze nur ausgesprochen, daß die Fähigkeit in ihrer Thätigkeit den Sittengesetzen nicht widersprechen darf, aber nicht zugefügt, daß sie selbst sittlich sein müsse. Und wirklich kann z. B. der Scherz und Witz einen schönen Ausdruck hervorbringen, während er zu den Sittengesetzen in gar keiner Beziehung steht. Er kann erheitern und erfreuen, und darauf kommt es nur an. Am lehrreichsten ist in dieser Beziehung die Sinnlichkeit zwischen Mann und Weib.

Die Schönheit des Weibes.

Sprechen wir zuerst von dem Weibe. Die Sinnlichkeit desselben wird erfahrungsmäßig durch eine nicht zu geringe Breite des Nackens, durch eine gewisse Gluth der Augen und durch breitere Lippen ausgedrückt. Andererseits ist als bezeichnender Unterschied des Weibes gegen den Mann zu nennen eine größere Abrundung und Fülle der Formen, die Ausbildung der Brüste, eine größere Schmalheit der Schultern und eine größere Breite der Hüften, geringere Kraft mit schwächeren Muskeln und feineren Knochen, dagegen größere Beweglichkeit und Leichtigkeit. Deßwegen sind die ersten Erscheinungen die Zeichen der Sinnlichkeit, und die letzteren, als wesentliche Zeichen des weiblichen Geschlechtes, erhöhen den Gesammteindruck auf den Mann. Es fragt sich nun: ist ein solches feuriges Weib, welches Ueppig-

Digitized by Google

keit und Feinheit in ihrem Körperbaue vermittelt, schön? Reizend und höchst angenehme Gefühle erregend wirkt es gewiß auf den Mann, und es wird sich nicht leicht ein solcher von nur einiger eigenen Sinnlichkeit abwenden und sie häßlich nennen. Aber doch wird der Morgenländer sie eher ohne Weiteres für schön erklären als der Abendländer; und indem wir entscheiden wollen, müssen wir uns auf des Letzteren Standpunkt stellen und von der größeren Höhe desselben aus eine weiter reichende Rundschau halten.

An und für sich ist die Sinnlichkeit eine Quelle des Glücks und weder sittlich noch unsittlich. Ihr Ausdruck, ihre Erscheinung erweckt in uns angenehme Empfindungen und ist deßwegen an und für sich schön. Mit dieser Eigenschaft sind aber bei jedem Menschen noch eine Menge von anderen Eigenschaften verbunden, welche ebenfalls in einer gewissen Weise auf die äußere Form Einfluß üben und den allgemeinen Ausdruck abändern. Ist nun dieses Andere Frechheit und Schamlosigkeit, so hört die Schönheit auf. Denn wenn auch noch die Sinnlichkeit, die jetzt als vorwiegendes Vermögen auftritt, angenehm erregt, so erwacht doch der Gedanke, daß durch ein solches Weib Leib und Seele zerstört und jeder edle Gedanke, jede geistige und körperliche Kraft ausgetilgt werden kann; es entsteht sittlicher Abscheu. Hier hört also die Schönheit auf, weil die durch das Aeußere ausgedrückte Eigenschaft in ihrer Thätigkeit unsittlich ist.

Wenn aber mit der Sinnlichkeit andere und zwar gute und sittliche Eigenschaften vereinigt sind, wie Freundlichkeit und Wohlwollen, aufopfernde Liebe, eine Schwärmerei für das Edle und Hohe, Kraft des Verstandes und der Sittlichkeit, rascher schlagfertiger Witz, Munterkeit und Schalkhaftigkeit, und wenn der äußere Ausdruck dieß in jedem Falle anzeigt, so ist jedesmal Schönheit vorhanden, aber jedesmal eine andere. Dadurch entsteht dann eine außerordentliche Mannichfaltigkeit der Schönheit, unter deren Bestandtheilen die vorhin erwähnte, dem Weibe eigenthümliche Eigenschaft der größeren Zartheit und geringeren Kraft stets einen ganz eigenthümlichen Reiz in den Augen des kräftigen Mannes bildet. Diese Zartheit ist, ähnlich wie bei der Schönheit des Kindes, nicht eine Leistungsfähigkeit, aber doch eine beglückende Eigenschaft, indem sie in dem Manne den wohlthätigen, beseligenden Gedanken erzeugt, das geliebte Geschöpf durch die eigene größere Kraft beschützen zu können. Die Mannichfaltigkeit der möglichen Eigenschaften des Geistes und des Körpers machen die Arten der weiblichen Schönheit wahrhaft unzählig. Die kräftige dunkle Römerin, die schlankere helle Nordländerin, beide können schön sein. Als höchstes Vorbild des weiblichen Wesens und der

Digitized by Google

weiblichen Schönheit müßte das Weib erſcheinen, welches alle Geiſtesvermögen in hohem Grade und in dem Verhältniſſe der Größe beſäße, welches das Mittel des Vorkommens bei den Vorzüglichen ihres Geſchlechtes iſt, deſſen Aeußeres entſprechend die Zeichen aller dieſer Eigenſchaften enthielte, und deſſen Körper volle Geſundheit in ſich trüge und die Fähigkeiten der Gewandtheit und der Tüchtigkeit zu allen den Leiſtungen, welche dem Weibe zukommen. Dazu kann ſich noch in einer gewiſſen Weiſe die Eigenthümlichkeit der Züge des Volkes, dem dieß Weib angehört, geſellen. Da es aber ein ſolches Vorbild nicht gibt, ſo wird die eine oder die andere geiſtige Eigenſchaft und äußere Form vorherrſchen, und die Eigenthümlichkeit des Schönen ſich ändern. Dem einen Manne wird die eine, dem anderen die andere Schönheit beſſer gefallen, je nach ſeiner eigenen Eigenthümlichkeit. Eine Abſtufung der Schönheiten ließe ſich auch von dem allſeitig fühlenden Menſchen in ſo fern kaum angeben, als die Schönheiten mehr ihrer Art als ihrem Grade nach verſchieden ſind. Nur in ſoweit iſt eine Abſtufung möglich, als ein Weib mehr beglückende Eigenſchaften und das entſprechende Aeußere beſitzt, oder in ſo fern eine Eigenſchaft eine Quelle von mehr und größerem Glücke iſt als eine andere. Demnach iſt unter ſonſt gleichen Umſtänden ein Aeußeres ſchöner, wenn es Herzensgüte und Verſtand, als wenn es nur eines von beiden, oder als wenn es ſtatt dieſer beiden Eigenſchaften Feſtigkeit und Schwärmerei ausdrückt. — Was aber auch dieß weibliche Aeußere ausſprechen mag, immer muß, damit der Mann es ſchön nennt, ein gewiſſer Grad von Sinnlichkeit oder doch von weiblicher Fülle und Weichheit darin liegen. Matte Augen, ſchmale Lippen, ein langer dünner Hals und Magerkeit werden nie einem Weibe angehören, das man ſchön nennt. Dieſe Unterſuchungen beſtätigen alle den erſten Satz, daß die Schönheit der Ausdruck einer Beglückungsfähigkeit ſein muß, und den zweiten, daß dieſe Fähigkeit den Sittengeſetzen nicht widerſprechen darf.

Die Schönheit des Mannes.

Die Anforderungen an die Schönheit des Mannes beſtätigen dieſelben Sätze, ſind aber ihrer Art nach theilweiſe von denen bei dem Weibe weſentlich verſchieden. Bei dem Manne wird weder von einem anderen Manne noch im Allgemeinen von dem Weibe als nothwendige Eigenſchaft zur Schönheit der Ausdruck der Sinnlichkeit als ſolcher verlangt, ſondern vor Allem der Ausdruck der Geiſtes- und Körperkraft, wie wir dieß in dem erſten Beiſpiele für Schönes geſchildert haben. Denn durch dieſe Kraft iſt ſeine größte Beglückungsfähigkeit, welche bei ihm faſt ganz mit Leiſtungsfähigkeit zuſammenfällt, gegeben. Indem nun das Weib dieſe erſte Anforderung an männliche Schönheit ſtellt, muß man ihm im Allgemeinen zu Ehren ſeines reinen

Digitized by Google

Sinnes nachsagen, daß die wohlthätige Erregung, welche es beim Anblicke einer solchen Schönheit empfindet, vorwiegend in dem Gefühle der Sicherheit liegt, mit welcher es sich einem kräftigen Manne hingeben kann, in dem freudigen Gedanken, einer solchen überlegenen, vor jedem Unbill und jedem Unheil am besten schützenden Kraft anvertraut zu sein. Dazu kommt freilich noch der dunkle, bei einem reinen Weibe unbewußte Zug, daß durch die größere Kraft des Mannes auch die seinem Geschlechte zugehörige, es von dem Weibe scharf trennende Eigenthümlichkeit am entschiedensten ausgesprochen ist. Dieser letztere Eindruck, welchen der Mann schon durch sein Geschlecht allein auf das Weib macht, und der, wenn auch oft unverstanden, doch sinnlicher Natur ist und deßwegen auch erst mit der geschlechtlichen Entwicklung des Mädchens beginnt, wird daher ebenfalls um so stärker, je stärker die Männlichkeit und Kraft hervortritt. Die der Sinnlichkeit eigenthümlichen Formen des Mannes, breitere Lippen, ein breiterer Nacken und glühende Augen kommen dem Weibe eher unheimlich vor, dagegen die der Männlichkeit eigenthümlichen schön. Wenn wir uns nun der Anforderungen an die weibliche Schönheit erinnern, so wurden dort sowohl die der Sinnlichkeit als die der Weiblichkeit zugehörigen Formen vereinigt; bei der männlichen Schönheit tritt dagegen nur das dem letzteren Entsprechende auf. Die Ursache hiervon liegt sowohl in der im Mittel geringeren Sinnlichkeit des Weibes, als auch darin, daß mehr der Mann das Wesen der Schönheit bestimmt als das Weib, daß er aber in dem Ausdrucke der Sinnlichkeit des Mannes keine Befriedigung findet.

Die menschliche Schönheit durch körperliche Vorzüge.

Gehen wir nun zur weiteren Bestätigung unserer Sätze von dem Ausdrucke geistiger zu dem körperlicher Vorzüge des Menschen über. Der Körper, insbesondere der des Mannes, hat Widerstände zu überwinden, welche selbst körperlicher Art sind, und seine Tüchtigkeit wird nach der Fähigkeit gemessen, die er bei der Lösung dieser Aufgabe beweisen kann. Es gehören aber dazu Kraft und Gewandtheit. Der kräftigere Körper hat starke Knochen, eine breite Brust, hervortretende Muskeln. Der gewandte, d. i. der zu rascheren Bewegungen fähige Körper darf keine großen Massen enthalten, weil diese selbst der Bewegungsveränderung oder der Beweglichkeit einen größeren Widerstand entgegensetzen; er hat deßwegen schwächere Knochen und keine Fettanhäufungen; denn das Fett vermindert nur die Schnelligkeit, vermehrt aber nicht die Kraft. Die Muskeln dagegen, als die Sitze der Kraft, brauchen nicht schwächer als bei dem nur kräftigen Körper zu sein. Der gewandte Mensch ist also feiner und schlanker als der kräftige. Die größte körperliche Tüchtigkeit

Digitized by Google

muß, wie gesagt, Kraft und Gewandtheit in einem gewissen Maße vereinigen. Je stärker die Muskeln, um so besser für beides; die Knochen müssen bis zu einem gewissen Grade stark sein, ohne die äußerste Stärke, welche plump macht, zu erreichen; Fett ist jedenfalls schädlich. Diese Form wäre demnach diejenige der rein körperlichen Schönheit.

Da jedoch auf die Gestalt des Körpers auch die geistigen Eigenschaften einen, freilich noch wenig bestimmt ermittelten Einfluß üben, der Mensch aber immer als Ganzes vor uns steht, so tauchen bei dem Anblicke eines Körpers auch die Vorstellungen an die entsprechenden Eigenschaften des ganzen Menschen mit Einschluß seines Geistes in uns auf und wirken auf die Anforderungen an körperliche Schönheit ein. Geistige Kraft ist häufiger mit einem kräftigen Körper, geistige Feinheit häufiger mit einem feinen verbunden. Deßwegen ist auch in dieser Rücksicht ein kräftiger und zugleich gewandter Körper immerhin schön. Ferner übt die Beschäftigung einen sehr großen Einfluß auf die Körperform. Rein körperliche Beschäftigung fördert die Ausbildung und die Größe der Muskelmassen, rein geistige dagegen hemmt oder stört sie. Wenn wir daher so mächtige Muskeln sehen, wie sie die mit beständigen körperlichen Uebungen beschäftigten und noch dazu mit rohem Fleische genährten römischen Gladiatoren gehabt haben, so tritt die Vorstellung des Uebergewichtes der Körper- über die Geisteskraft hervor; und da hierdurch die Leistungsfähigkeit des Menschen im Ganzen sehr sinkt, so nennen wir übermächtige Muskeln auch nicht mehr schön. Die körperliche Schönheit des Mannes — denn nur von ihm gilt das Letztere — ist also am schönsten, wenn die rein körperliche Tüchtigkeit nicht bis zur äußersten Grenze, aber doch in einem hohen Grade ausgeprägt ist. Es versteht sich von selbst, daß der Körper in mannichfachen Stufen beim Uebergange von mehr Kraft zu mehr Gewandtheit und Feinheit verschiedene einseitige Schönheiten je nach den Fähigkeiten, welche er anzeigt, darstellen kann. Da nun die Formen in der beschriebenen Art wirklich für schön gelten, und außerdem Zeichen von körperlichen und zum Theil auch von geistigen Leistungsfähigkeiten sind, so bestätigen sie unseren ersten Satz, daß die Schönheit der Ausdruck einer Beglückungsfähigkeit sein muß.

An den weiblichen Körper und Geist werden ganz andere Anforderungen gestellt, als Kraft. Zu den schon dargestellten kommt noch die Anforderung von einer gewissen Gewandtheit und Geschicklichkeit. Man bemerkt nun, daß ein Weib, welches diese Eigenschaften hat, in Haltung und Bewegung nicht steif und eckig, sondern stät und abgerundet ist. Diese Eigenschaft bildet die Anmuth, und sie muß daher zu den früher genannten hinzukommen, um den Körper schön zu machen.

Digitized by Google

Da eine Mißgestaltung immer einen Nachtheil, einen Verlust an Befähigung mit sich führt, so ist sie immer häßlich. Gäbe es außerordentliche Bildungen, welche eine neue Leistungsfähigkeit mit sich brächten, wie z. B. Flügel bei Menschen, so würde man sie keine Mißbildung nennen und sie schön finden, wie man ja auch höheren Wesen Flügel zuschreibt. — Dieß bestätigt wieder unseren ersten Satz.

Die Schönheit der Thiere.

Bei den Thieren kommen wir zu denselben Ergebnissen wie bei dem Menschen. Ihre geistigen und körperlichen Vorzüge erzeugen immer Schönheiten, die natürlich, verglichen mit dem Menschen, höchst einseitig und beschränkt sind. Der Hirsch ist schön durch die Kraft, die in dem Nacken, und durch die Zierlichkeit, die gleichzeitig in seiner ganzen Gestalt ausgeprägt ist; zur Brunstzeit tritt der geistige Ausdruck der Leidenschaft hinzu und gibt dem Thiere den vorherrschenden Ausdruck von Kraft. Es ist unnöthig, den Tiger, den Löwen, das Pferd, den Hund, den Adler und andere Thiere eingehend zu betrachten. Der Affe, obgleich Verstand und Klugheit aus seinen aufmerksam umherblickenden Augen schauen, obgleich er kräftig und besonders gewandt ist, erscheint uns doch um so häßlicher, je ähnlicher er dem Menschen ist; gerade weil er uns an ihn erinnert und dadurch mehr die Mängel zur Vorstellung kommen, welche er gegen ihn hat. Er bestätigt wieder den Satz, daß Mängel nie schön machen. — Das Gefühl, welches durch den Anblick schöner Thiere im Menschen hervorgebracht wird, ist dasjenige, welches auch das Thier durch sein Aeußeres ausdrückt; oder bei Thieren, die uns dienstbar sind, wie z. B. dem Pferde, dasjenige Gefühl, welches durch die Benutzung der Dienstleistung erzeugt wird.

Die Schönheit unbeseelter Gegenstände.

Unter den unbeseelten und den leblosen Gegenständen wollen wir zuerst diejenigen betrachten, welche dem Menschen einen wirklichen Dienst leisten können. Wir werden auch hier finden, daß die Schönheit das Zeichen einer Fähigkeit ist. Eine Wiese ist schön, wenn das Gras unvermischt mit anderen Pflanzen in saftigem, hellem, gelblichem Grün prangt. Wird die Farbe durch dunklere eingemischte Pflanzen bläulicher, so ist die Wiese nicht mehr schön. Die Farbe an und für sich macht hier nicht den Unterschied, sondern die durch sie angezeigte Tauglichkeit der Wiese, gesundes Gras zu liefern. Dasselbe Grün, das die Wiese schön macht, auf einem zum Baden benutzten Teiche durch Froschlaich und kleine Pflanzen erzeugt, macht denselben unrein und unschön. Feiner Kies, den man durch das klare Wasser als Boden sieht, macht den Teich schön. Eine Frucht ist schön, wenn sie durch Gestalt und Farbe die Reife und Güte anzeigt. Eine gelbrothe Färbung kann bei Wein schön, bei Bier unschön sein, in-

Digitized by Google

dem ſie bei jenem das Zeichen von Güte, bei dieſem von Dünnheit ſein kann. Der Bruch bei Schmiedeiſen iſt ſchön, wenn er feinfaſeriges, gleichförmiges Gefüge zeigt, bei Gußeiſen oder Gußſtahl, wenn das Gefüge feinkörnig und fleckenlos iſt. Eine Waffe, z. B. eine damascener Klinge, iſt ſchön, wenn ſie die äußere Form trägt, welche ihre Güte anzeigt, das ſind die bezeichnenden wellenförmigen Streifen; ſie gibt beim Sauſen einen ſchönen Klang, wenn es der einer ſolchen erprobten Klinge eigenthümliche iſt. — Das Gefühl, welches durch die eben betrachtete Art von Schönheit eines unbeſeelten Gegenſtandes in dem Menſchen erzeugt wird, iſt nur dasjenige, welches durch die Benutzung der angezeigten Fähigkeiten entſteht. Durch den Anblick einer ſchönen Frucht z. B. entſteht eine gleichartige, wenn auch ſchwächere Luſt wie durch das Genießen derſelben; bei einem ſchönen Stück Eiſen kann die Freude vorgefühlt werden, welche beim Bearbeiten deſſelben und durch das Gelingen der Arbeit entſteht. Der Anblick einer ſchönen Waffe erweckt die Freude am Kampfe und die vorgefühlte Luſt des durch die Güte der Waffe zu erringenden Erfolges.

Pflanzen und lebloſe Körper, wie Felſen, Landſchaft und Gewäſſer, Luft und Wolken können als ſogenannte *ſchöne Natur* auf uns wirken. Der geiſtige Vorgang dabei iſt aber theilweiſe ein verwickelter, mittelbarer, der deßwegen auch nur bei höher gebildeten Völkern und Menſchen vorkommt; wir können denſelben daher erſt ſpäter unterſuchen. So viel kann aber einſtweilen, ohne hier einer Begründung zu bedürfen, ausgeſprochen werden, daß das Schöne in der Natur durch eine angenehme, wohlthuende Empfindung ausgezeichnet iſt, welche es in uns hervorbringt.

Wir finden alſo durch alle Beiſpiele an beſeelten und unbeſeelten Gegenſtänden unſeren erſten Satz beſtätigt, daß das Schöne der Ausdruck einer Beglückungsfähigkeit iſt, und den zweiten, daß dieſe ausgedrückte Fähigkeit den Sittengeſetzen nicht widerſprechen darf. Ebenſo werden durch dieſelben Beiſpiele auch die übrigen drei Sätze beſtätigt.

Beſtätigung des dritten Satzes.

Der *dritte Satz* ſagt, daß der angenehme Eindruck der Schönheit auf einen Unbetheiligten ſtattfinden muß und nicht zu verwechſeln iſt mit dem angenehmen Eindrucke, den ein Gegenſtand dadurch auf uns macht, daß er irgend eine wirkliche Leiſtung zu unſeren Gunſten verſpricht. Ein Mann kann den tiefſten und freudigſten Eindruck auf uns machen durch Hülfe, die er uns zu leiſten verſpricht, ohne daß dieß der Eindruck der Schönheit iſt. Wieſen und Felder können durch ihren Anblick die angenehmſte Stimmung in dem Eigenthümer erregen, indem ſie in ihm den Gedanken an den Ertrag und Gelderwerb hervorrufen, wieder ohne daß dieß der Eindruck der Schönheit iſt, und ſo in allen anderen Fällen.

Digitized by Google

Des vierten und fünften.

Daß der vierte Satz, welcher die Art des durch das Schöne hervorgerufenen Gefühles bestimmt, und der fünfte Satz, nach welchem das Schöne nur durch die zwei Sinneswerkzeuge des Auges und Ohres auf uns wirkt, ebenfalls bestätigt werden, erkennen wir am besten für beide Sätze gleichzeitig. Wenn uns ein kräftiger Mann wirklich einen Schutz gewährt, so schreiben wir dieß nicht seiner Schönheit, sondern seiner Leistungsfähigkeit zu, den Eindruck seiner Schönheit empfangen wir vielmehr vermittelst des Auges und Ohres durch seine Gestalt und Farbe und durch den Ton und den Zeitwechsel in seiner Sprache. Die Gefühle, welche diese sinnlichen Eindrücke hervorbringen, sind entweder gleichartig mit denen eines Geschützten oder mit denen des Mannes in einer Kraftäußerung. Das Gleiche gilt von den verschiedenen Arten der Schönheit eines Weibes. Ebenso wird der Wohlgeschmack bei dem Verzehren einer Frucht ihrer Güte, das Vorgefühl des Wohlgeschmacks bei ihrem Anblicke ihrer Schönheit zugeschrieben; die Freude an dem Siege durch eine gute Waffe ihrer Güte, die Vorfreude daran bei ihrem Anblicke oder bei dem Klange ihres scharfen Sausens, ihrer Schönheit, dem äußeren Zeichen der Güte. — Man erkennt leicht, daß das wirkliche Sehen und Anhören eines Gegenstandes oder eines Vorganges zum Eindrucke der Schönheit nicht nothwendig ist, sondern daß schon durch Erzählen, durch Lesen, durch eine Erinnerung oder durch Einbildungskraft — d. i. durch Zusammenfügen von Dingen im Geiste, welche schon einzeln durch die Sinne wahrgenommen wurden, möglicherweise mit Vergrößerung oder Verkleinerung des Maßes — die gleiche Wirkung erreicht werden kann. Dabei findet aber immer eine geistige Thätigkeit statt, welche mit derjenigen bei wirklichem sinnlichen Wahrnehmen ganz übereinstimmt, eine Thätigkeit des Form- und Farben-, des Ton- und Zeitsinnes; man hat eine geistige Anschauung und Vorstellung, wie wenn man den Gegenstand und die Begebenheit sinnlich wahrnähme, nur meist schwächer. — Endlich heben wir noch hervor, daß, obgleich die Aufnahme des Schönen durch Sinneswerkzeuge geschieht, doch die Befriedigung durch das Schöne nicht sinnlicher Natur sein muß. Die Befriedigung kann nach unserem vierten Satze der mannichfaltigsten Art sein, und die angeführten Beispiele weisen ebensowohl Fälle auf, in denen sie sinnlicher, als solche, in denen sie nicht sinnlicher Natur ist.

### 2) Das unmittelbar wirkende Schöne.

Wir haben wohl hiermit die bezeichnenden Eigenschaften und die Bedingungen der Schönheit in den durchforschten Beispielen, welche ruhende und bewegte, beseelte und unbeseelte Gegenstände umfassen, erschöpft. Wenn

Digitized by Google

wir aber fragen, ob es außerdem Nichts gibt, was man schön nennt, so finden wir, daß es noch die Farbe und die Form, so wie der Ton und der Takt sind, welche schön genannt werden, und zwar jedes an und für sich genommen, ohne Rücksicht auf die Verbindung, in welcher es vorkommt. Man sieht daraus, daß es auch Schönes gibt, welches nicht der äußere Ausdruck für irgend eine innere Fähigkeit ist, für welches also alle bisherigen Bestimmungen nicht gelten, welches eine von den bisher betrachteten wesentlich verschiedene Art des Schönen sein muß. Diese neue Art wollen wir jetzt näher untersuchen.

Farbe.

Eine Farbe kann an und für sich schön sein und auf uns einen befriedigenden Eindruck machen. Dieß thun z. B. in hohem Grade alle Farben des Regenbogens; jede für sich ist prächtig und rein, jede ist schön. Ebenso sind von den Zusammenstellungen zweier oder mehrerer Farben einige befriedigend und schön, andere unbefriedigend und unschön. So erscheinen bekanntlich roth und grün, orange und blau, gelb und violett schön neben einander; man nennt diese Paare complementäre Farben weil sich die beiden eines Paares zu weiß ergänzen, wenn man sie z. B. auf einem Kreisel anbringt und durch rasche Drehung desselben für unser Auge mischt. Hierbei findet immer eine unmittelbare Befriedigung statt; indem der Farbensinn durch das Auge den Eindruck empfängt, wird er unmittelbar angenehm oder unangenehm erregt. Wir haben also hierbei einen unmittelbaren, und zwar einen sinnlichen Genuß.

Form.

Ebenso ist es mit der Form. Ein Kreis, eine Ellipse und alle gesetzmäßigen krummen Linien erscheinen an und für sich schön, während eine unregelmäßig gebrochene Linie, etwa wie sie Kinder hinkritzeln, unschön erscheint. Es wird dabei unmittelbar der Formensinn befriedigt, der eine stetige, gesetzmäßige Veränderung der Richtung und der Stärke der Krümmung erkennt. Dieser Eindruck bildet das zweite unmittelbare sinnliche Gefühl, welches das Auge vermitteln kann.

Ton.

Ebenso kann das Ohr die Erregung zweier Grundvermögen, des Ton- und des Zeitsinnes bewirken. Ein Ton kann an und für sich angenehm oder unangenehm sein, indem er das einemal klangvoll und rein, das anderemal scharf, gellend, unrein ist. Die Höhe und Stärke des Tones bildet diesen Unterschied nicht, sondern das Gesetz der Schwingung oder der Luftverdichtung und Verdünnung bei den einzelnen Schwingungen. Ebenso bilden zwei oder mehrere gleichzeitige Töne einen angenehmen Zusammenklang, eine Harmonie, wenn ihre Schwingungszahlen in einem einfachen Verhältnisse stehen, andernfalls bilden sie einen unangenehmen, einen Mißklang.



Digitized by Google

Takt. Der Zeitsinn, der den Takt erkennen und messen lehrt, wird befriedigt durch eine gesetzmäßige Abwechslung des Zeitmaßes der einzelnen Töne und besonders durch das Wiedererkennen derselben Zeitregel bei deren Wiederholung. Der Taktsinn wird deßwegen bei Versmaß und Sangweise durch Wiederholung einzelner Theile in gleichen oder veränderten Tönen und besonders durch Strophenbildung befriedigt.

Man bemerkt hier zugleich eine Aehnlichkeit zwischen Farbe und Ton und zwischen Form und Zeitmaß. Es kann jedes einzeln auf den entsprechenden Sinn wirken; es kann aber auch die Form durch Farben, das Zeitmaß durch Töne ausgefüllt sein. Damit Form und Zeitmaß allein wirken, müssen sie freilich durch einen Farben- oder Tonunterschied bezeichnet sein, z. B. die Form durch eine irgend wie gefärbte Linie auf anders gefärbtem Grunde oder auch nur als Grenze von verschiedenen Farben oder Helligkeiten, das Zeitmaß durch Töne oder auch nur durch Geräusche, die sich von der Stille oder von anderen Tönen unterscheiden und entweder die Grenzpunkte der Zeiträume bezeichnen oder in unterschiedener Art die einzelnen Zeiträume ausfüllen. Dabei kann die Farbe und der Ton so untergeordnet in seiner Einwirkung sein, daß er nur als Hülfsmittel dient, die Form oder das Zeitmaß darzustellen, so daß der Form- und der Zeitsinn allein befriedigt werden. Erst wenn jene nothwendigen Farben und Töne schön werden, tritt ein neues ihnen entsprechendes Wohlgefühl hinzu.

### 3) Allgemeiner Begriff des Schönen, sein Wesen und seine Entstehung.

Allgemeiner Begriff. Wir haben somit zwei verschiedene Arten von Schönem gefunden, die wir durch die Benennungen „mittelbar wirkend" und „unmittelbar wirkend" unterscheiden können. Das erst untersuchte, mittelbar wirkende Schöne wirkt stets dadurch, daß das Aeußere ein Ausdruck, ein Zeichen einer dem Gegenstande oder dem Vorgange inwohnenden Beglückungsfähigkeit ist, und daß das mehr oder weniger klare Bewußtsein dieser Fähigkeit in dem Beobachter eine Befriedigung hervorbringt. Das letzt untersuchte unmittelbar wirkende Schöne bringt dagegen unmittelbar und ohne Zwischenvorstellung in dem Beobachter eine Befriedigung hervor. Diese letztere Befriedigung ist stets sinnlicher Natur; deßwegen kann aber doch die Unterscheidung der beiden Arten des Schönen in sinnliches und nichtsinnliches nicht angewendet werden, weil die Empfindung durch das mittelbar wirkende zwar oft nichtsinnlicher Natur ist, aber doch auch sinnlicher Natur sein kann.

Digitized by Google

Diese beiden bestehenden, in ihrem inneren Wesen verschiedene Arten von Schönem lassen sich nun in die folgende Eine Begriffsbestimmung zusammen fassen:

Schön ist derjenige Gegenstand oder Vorgang, welcher vermittelst des Auges oder des Ohres und die zugehörigen Geistesvermögen, oder auch vermittelst letzterer allein, eine angenehme Empfindung in dem sittlichen, unbetheiligten Menschen hervorrufen kann.

Der Einigungsgrund für den Begriff des Schönen.

Bei diesem Ergebnisse verwundert man sich vielleicht, daß der Sprachgebrauch unter dem Worte und Begriffe „Schön" zwei innerlich so verschiedene Dinge vereinigen konnte. Nicht die Eindrücke sind es, welche beiden Arten des Schönen gemeinsam sind, denn die letztere Art bringt nur einige bestimmte sinnliche Empfindungen, die erstere aber alle möglichen sinnlichen und nichtsinnlichen hervor; es ist vielmehr das Mittel gemeinsam, durch welches beide Arten des Schönen auf uns wirken, nämlich das Gesicht oder das Gehör. Wenn man nun fragt, wodurch dieses äußere, an und für sich vielleicht unwichtig scheinende Gemeinsame im Stande war, die Verbindung beider Arten unter den einen Begriff des Schönen zu bewirken, so kann ich keinen anderen Grund finden, als daß gerade durch diese beiden Arten des Schönen die Kunst auf uns einwirkt. Die Kunst wirkt stets auf das Auge oder auf das Ohr und auf die entsprechenden geistigen Sinne und befriedigt entweder diese unmittelbar, oder sie befriedigt vermittelst anderer Vorstellungen, welche jene Eindrücke auf Auge und Ohr hervorrufen, beliebige andere Geistesvermögen mittelbar. Es läßt uns dieß vermuthen, daß der Begriff des Schönen durch die Kunst seine Begrenzung erhielt, und daß in dem Maße, als die Kunst neue Gebiete eröffnete, auch neue Dinge in den Begriff des Schönen eingefügt wurden. Gefühlt hat man die Wirkung des Schönen jedenfalls eher, als die Kunst bestand; denn der Zweck der Kunst ist, diese angenehmen Empfindungen hervorzurufen. Diese Wirkung muß man kennen, ehe man die Absicht faßt, sie hervorzurufen, und die Mittel wählt, durch welche man die Absicht erreicht. Aber der bewußte, verstandesmäßige Begriff des Schönen ist gewiß immer der Kunst nachgefolgt. Erst mußte ein Homer gedichtet haben, ehe ein Aristoteles das Wesen des Schönen in dessen Dichtungen aufsuchen und die Regeln der Kunst, es darzustellen, daraus ableiten konnte.

Er liegt in dem Wesen der Kunst.

Die Vermuthung, daß der Einigungs- und Ausgangsgrund für den Begriff des Schönen, welcher jedenfalls nicht die Uebereinstimmung des inneren geistigen Vorganges ist, gerade in der Kunst



Digitized by Google

liege, wird durch das Folgende bestätigt und, wie wir glauben, zur Gewißheit erhoben. Die Kunst hat, wie jede Thätigkeit des Menschen, keinen anderen Zweck, als den zu beglücken. Sie zerfällt aber durch einen tief gehenden inneren Grund in zwei Klassen, in die Kunst im höheren und in die im niederen Sinne. Die erstere hat die Fähigkeit, in geistiger Weise und veredelnd zu wirken, wenn sie es auch nicht durch jedes ihrer Erzeugnisse thun muß; die zweite Art hat diese Fähigkeit nicht, sie schafft nur Nützliches oder augenblicklich Angenehmes. Die erstere faßt die sogen. schönen Künste in sich; von ihr reden wir und mit ihr steht der Begriff des Schönen in enger Beziehung. Die zweite hat ungefähr die Bedeutung von Fertigkeit; zu ihr gehört z. B. die Meßkunst, die Heilkunst, die Fechtkunst, die Kochkunst. Die Kunst im höheren Sinne muß nun, weil sie eine veredelnde Aufgabe in sich schließt, durch ihre Erzeugnisse für die Sittengesetze zu wirken im Stande sein und darf ihnen jedenfalls nicht entgegenwirken. Hierin liegt aber unmittelbar eine Uebereinstimmung der Gegenstände der Kunstdarstellung und dessen, was man schön nennt. Ferner wird hierdurch die Beschränkung der aufnehmenden Sinne bestimmt für das, was die Kunst nach ihrem eben angegebenen Zwecke darstellen kann, eine Beschränkung, die in derselben Weise für das gilt, was man schön nennt. Es könnte nämlich sonderbar und willkürlich erscheinen, daß das Schöne nur durch das Gesicht und Gehör, nicht aber durch andere Sinne wahrgenommen werden darf. Diese Beschränkung der das Schöne aufnehmenden Sinne durch den Sprachgebrauch wird erst dann in seinem Entstehungsgrunde begriffen, wenn man annimmt, daß alles Das schön genannt wurde, was die Kunst darstellte, daß aber die Kunst nur das darstellen konnte, was ihrem Zwecke, zu beglücken und zu veredeln, entsprach.

Uebereinstimmende Beschränkung der aufnehmenden Sinne auf Gesicht und Gehör.

Indem wir nun untersuchen wollen, auf welche Weise die Aufgabe der Kunst die aufnehmenden Sinne auf das Gesicht und das Gehör beschränkte, theilen wir die Kunsterzeugnisse in solche, welche unmittelbar befriedigend auf die aufnehmenden Sinne wirken, wie Farbenpracht und Wohllaut, und in solche, welche mittelbar durch hervorgerufene Zwischenvorstellungen befriedigen, wie die Darstellung der Tapferkeit, der Heiterkeit. Durch diese Theilung der Kunsterzeugnisse wird uns die Anknüpfung an das Schöne deutlicher, weil dieses in gleicher Weise in zwei Arten zerfällt.

Diese Beschränkung ist nur in der Kunst ursprünglich begründet.

Wir untersuchen demnach zuerst, warum von der Kunstaufgabe die unmittelbare wohlthätige Einwirkung auf weitere Sinne ausgeschlossen wurde, und

Es gilt von der unmittelbaren Wirkung.

Digitized by Google

zwar zunächst auf den Geschmacksinn, warum also auf die Wohlschmeckerei keine Kunst gegründet ist. Die Kochkunst, welche neben der Gesundheit wirklich den Wohlgeschmack zu ihrem Ziele hat, theilt nicht die wesentlichen Merkmale mit der Kunst im höheren Sinne oder mit den schönen Künsten. Insofern sie die Gesundheit zu ihrem Hauptziele hat, ist sie nur auf Nützliches gerichtet und ist zwar eine nothwendige Grundlage des Zieles der Beglückung und Veredlung, vermag aber doch nicht selbst veredelnd zu wirken. Insofern sie aber die Wohlschmeckerei zu ihrem wesentlichsten Ziele hat — und davon sprechen wir hier hauptsächlich — ist sie noch weniger eine Kunst in höherem Sinne. Denn wenn auch an und für sich die Freuden des Mahles weder gut noch böse sind, so ist doch die Ausbildung einer Kunstfertigkeit mit dem Zwecke der Steigerung dieses sinnlichen Genusses ein Zeichen von einer so großen Gewichtigkeit desselben, daß die anderen Geistesgenüsse darunter leiden. Die sich weiter bildende Kochkunst steigert aber immer mehr den Sinnesreiz und dadurch das Uebel der Feinschmeckerei. Aber auch auf den Körper wirkt sie nachtheilig und erkauft bei ihm vorübergehende sinnliche Genüsse durch dauernde Uebel. Die Kochkunst kann daher nicht nur nicht sittlichend wirken, sondern sie wirkt in ihrer einseitig sinnlichen Richtung auch noch dem dauernden Glücke entgegen, kann demnach nicht zu den höheren Künsten gezählt werden. — Dieser Ausschluß des Geschmackssinnes von der Aufnahme eines Kunsteindrucks wird auf das Schöne übertragen. Ohne Verbindung mit der Kunst betrachtet, könnte man denken, man müsse ebenso, wie man eine Farbe oder einen Ton, indem man sich ihrer erfreut, schön nennt, auch eine Speise oder ein Getränke, indem man sie genießt, schön nennen; und der Genuß des Schönen bestände in diesem Falle in Essen und Trinken. Und wirklich sagt man auch in Sachsen von einer Speise, sie schmecke schön, und von der Blume eines Weines sagt man manchmal, sie sei schön. Der letztere Ausdruck mag nun daher rühren, daß man den sonst für die Blume gewöhnlichen Ausdruck „schön" auch auf jenen bildlichen Gebrauch des Wortes Blume überträgt; der erstere Ausdruck ist aber eine vereinzelte Landeseigenthümlichkeit und wird nicht in anderen Ländern und noch viel weniger in der Schriftsprache anerkannt; er ist deßwegen falsch, und richtig sind von einer Speise die Ausdrücke „gut", „wohlschmeckend", „von angenehmem Geschmacke". Dieser Ausschluß von dem Gebiete des Schönen, der an und für sich willkürlich scheint, weil jedesmal eine sinnliche und angenehme Erregung stattfindet, wird erst begreiflich, wenn man eine Rücksicht auf die Möglichkeit einer sittlichenden Wirkung nimmt. Von Sittlichkeit kann aber nur bei menschlicher Thätigkeit gesprochen werden, und diejenige menschliche Thätigkeit,

Geschmacksinn.

Digitized by Google

welche die hier vorliegende Unterscheidung gemacht hat, ist die Kunst. Die Ausschließung des Geschmackssinnes von der Kunst wurde also einfach auf das Schöne übertragen.

Geruchsinn.

Das Gleiche gilt von der Kunstfertigkeit in der Erzeugung von Wohlgeruch, obgleich sie wegen der geringeren Stärke der Befriedigung auch weniger oder kaum irgend wie gefährlich für die Sittlichkeit ist.

Gefühlssinn.

Von dem Gefühlsinne-gilt das von dem Geschmackssinne Gesagte, theilweise in gleichem, theilweise in erhöhtem Grade. — Alle diese drei Sinne, darunter freilich der Geruchsinn in sehr geringem Maße, können demnach zu Unsittlichkeit und deßwegen zu Unglück führen, aus welchem Grunde ihre Reizung und Ausbildung keine Aufgabe der Kunst sein kann. Der Grund dieser Abweichung von den beiden anderen Sinnen liegt aber darin, daß jene bei ihrer Befriedigung einen stärkeren Genuß gewähren. Der sinnliche Genuß durch Formen und Farben, durch Töne und Zeitmaß kann nicht zu einer solchen leidenschaftlichen Stärke anwachsen, wie der durch den Geschmacks- und den Gefühlsinn, und wirkt selbst bei der größten möglichen Stärke nicht so schädlich und zerstörend wie bei diesen letzteren Sinnen. Und darin liegt der letzte Grund des Ausschlusses dieser Sinne von der Kunst und vom Schönen.

Es gilt auch von der mittelbaren Wirkung.

Soeben sind wir nur von der unmittelbaren Wirkung der Kunst ausgegangen. Wir kommen aber zu demselben Ergebnisse, wenn wir von der mittelbaren Wirkung ausgehen.

Geschmackssinn.

Der Geschmack kann ein Zeichen von der inneren Tüchtigkeit eines Gegenstandes sein. Gesunde Speise schmeckt angenehm, verdorbene, ungesunde unangenehm, wobei ich jedoch sogleich zufüge, daß manche Leckerspeise, in größerer Menge genossen, früher anfängt, nachtheilig für die Gesundheit, als unangenehm für den Geschmack zu werden. So ist der Geschmack das unentbehrliche Kennzeichen für die Güte und Gesundheit der Speisen. Was aber den Genuß anbelangt, so findet hier gerade das Umgekehrte wie bei dem Schönen statt. Beim Anblicke eines kräftigen schönen Mannes sind es nicht die Formen, etwa indem sie den Formensinn befriedigen, welche den angenehmen Eindruck machen, sondern dieß thut die durch die Formen ausgedrückte und zur Empfindung gebrachte Kraft des Mannes. Bei der Speise liegt aber der Genuß im Geschmacke, und der durch die angezeigte Gesundheit bleibt vorerst ganz ohne Eindruck auf uns und kann erst später als wirklich hervorgebrachtes Wohlsein empfunden werden. Dieß ist der Hauptdienst,

Digitized by Google

welchen der Geschmack als Anzeiger einer Beglückungsfähigkeit leistet. Wenn nun auch außerdem bei manchen chemischen Gewerbszweigen der Geschmack als Anzeiger der inneren Güte zu irgend welchem Zwecke — auch einem anderen, als zur Nahrung — benutzt wird, und wenn auch hierbei der Geschmack als solcher vielleicht gleichgültig oder sogar unangenehm, die durch ihn erkannte Tüchtigkeit dagegen Freude erregend ist, so fällt dieß doch ganz außerhalb des Gebietes der Kunst. Denn einerseits ist dieses Kennzeichen nur den bestimmten Gewerbsleuten und nicht dem nur allgemein Gebildeten oder der größeren Anzahl der Menschen bekannt; andererseits und hauptsächlich aber würde der Geschmack, selbst wenn jene Kennzeichen allgemein bekannt wären, doch nicht ein aufnehmender Sinn für die Kunst sein können, weil er nur zur Erkennung niederer, aber keiner edleren, höheren Eigenschaften eines Gegenstandes dient. Der Gesichtssinn läßt uns äußere Zeichen der erhabensten Eigenschaften, z. B. der sittlichen Begeisterung, der Ehrfurcht u. s. w. erkennen und ist deßwegen als Aufnahmssinn für die Kunst geeignet; ist er einmal in der Kunst anerkannt, so wird er in derselben auch zum Erkennen und Genießen niederer Eigenschaften, z. B. der Güte einer Frucht, benutzt. Der Geschmackssinn, der nur solche niedere Eigenschaften zu erkennen vermag, wird wegen ihrer allein nicht zum Aufnahmssinn der Kunst gemacht, so daß bei ihm auch die Fähigkeit wegfällt, selbst in diesem niederen Bereiche in der Kunst zu dienen. Ganz übereinstimmend hiermit findet man den Geschmack auch nicht nach der Seite der mittelbaren Einwirkung hin in den Begriff des Schönen eingeführt. — Aehnlich verhält es sich mit dem Geruche. Obgleich man in der Kunst in manchen Fällen den Geruch als Erreger eines anderen, selbst besseren Gefühles gebrauchen könnte, so hat man ihn doch wegen der großen Seltenheit gar nicht eingeführt. Es könnte z. B. auf der Bühne bei der Darstellung einer katholischen Kirche nicht nur der Bau, die Priester und die Musik für das Gesicht und Gehör, sondern auch der Weihrauch für den Geruchsinn nachgeahmt werden, um zur Erregung einer heiligen Stimmung mitzuwirken, ohne daß dieß an und für sich widersinnig wäre; es wird es nur durch die Ungewohntheit und Seltenheit der Fälle, in welchen die Vermittlung des Geruchsinnes anwendbar sein könnte. Wollte man aber, wie ein Schwank erzählt, bei der Darstellung von Goethe's Götz von Berlichingen bei dem letzten Mahle der Belagerten das ächt deutsche Sauerkraut dampfend auftragen, damit die Vaterlandsliebe gesteigert würde, so könnte der Anblick allenfalls noch so wirken, aber der in die Nasen der Zuschauer dringende Geruch würde augenblicklich statt alles Ernstes die größte Heiterkeit einerseits und Verdruß über die Störung andererseits

Geruchsinn.

Digitized by Google

hervorrufen. Doch selbst in diesen Fällen, insbesondere in dem wichtigeren, in welchem der Weihrauch durch seinen Geruch ein edleres Gefühl hervorrufen könnte, ist die ursprüngliche Verbindung des Geruches und der Gefühle in der Kirche eine rein willkürliche, künstliche und nicht von Natur aus gegebene, deßwegen wird der Geruchsinn von der Kunst und entsprechend von dem Schönen ausgeschlossen. — Ebenso verhält es sich mit dem Gefühlsinne. — Auch bei Betrachtung der mittelbaren Wirkungsart des durch die Sinne Aufgenommenen zeigt sich also, daß dieselben drei Sinne von der Kunst und dem Schönen aus demselben Grunde, wie bei Betrachtung der unmittelbaren Wirkungsart ausgeschlossen werden müssen, nämlich weil in ihrer Befriedigung ein zu starker Genuß liegt. Gesicht und Gehör, deren sinnliche Befriedigung ungleich schwächer ist, eignen sich gerade deßwegen zum Ausdrucke und zur Erregung eines anderen Gefühles, während bei den drei anderen Sinnen als Aufnahmssinnen in deren unmittelbarer sinnlicher Befriedigung wegen der Begrenztheit der gleichzeitigen Empfindungen jedes andere Gefühl meist ganz unterginge. Der Geruchsinn, der wenigst leidenschaftliche von den drei ausgeschlossenen Sinnen, steht wegen dieser seiner Schwäche an der Grenze. Zu dem unmittelbar wirkenden Schönen könnte er zugelassen werden, zu dem mittelbar wirkenden nicht mit vollem Recht, da das Hervorrufen edler Gefühle durch ihn auf keiner durch die Natur gegebenen Verbindung beruht. Das Unzureichende dieser Gründe und außerdem noch die beschränkte Anwendbarkeit dieses Sinnes zur mittelbaren Wirkung hat die Benennung „schön" für Dinge, die ihn befriedigen, verhindert.

Gefühlssinn.

Man findet also durch den in dem Sprachgebrauche stattfindenden Ausschluß des Geschmack-, des Geruch- und des Gefühlssinnes von der Bezeichnung „schön" bestätigt, daß nicht die Uebereinstimmung in der Erregung durch das Schöne, sondern daß die Brauchbarkeit in der Kunst zu ihrem Zwecke des wirklichen Beglückens dem Menschengeschlechte in der Bildung dieses Begriffes maßgebend war. — Wir machen darauf aufmerksam, daß das von der Uebereinstimmung des Schönen mit dem durch die Kunst Darstellbaren Gesagte nicht dazu diente, den Begriff von Schön auf die Kunst zu stützen. Im Gegentheil; der Begriff des Schönen ist ganz unabhängig von der Kunst aus dem Sprachgebrauche abgeleitet worden; das von jener Uebereinstimmung Gesagte hatte vielmehr den Zweck, den Ausspruch zu begründen, daß die Kunst der Zeit nach der Bestimmung des Gebrauchsumfangs für das Wort „schön" vorausging, ohne daß sie jedoch der Bildung dieses Wortes vorausgegangen sein müßte, wovon ich vielmehr das Gegentheil behaupten würde. Der von uns aufgestellte Begriff des Schönen stützt sich also rein auf den vor-

Digitized by Google

handenen Sprachgebrauch, die letzteren Erläuterungen ſprechen dagegen von der Entſtehung der Begrenzung des Sprachgebrauchs.

Die Fähigkeit, das Schöne zu erkennen und zu empfinden.

Zur beſſeren Erkenntniß des Weſens des Schönen wollen wir noch ermitteln, durch welche ſeiner Fähigkeiten der Menſch das Schöne als ſolches erkennt. Das unmittelbar wirkende Schöne bringt in den dem Auge und Ohr entſprechenden Geiſtesvermögen einen ſinnlichen, angenehmen Eindruck hervor. Die größere oder geringere Fähigkeit eines Menſchen, dieſe Genüſſe zu empfinden, und ſomit auch das Vermögen, das Schöne von dem Nichtſchönen zu unterſcheiden, hängt von der Größe der zugehörigen geiſtigen Grundvermögen, des Farben- und Formen-, des Ton- und Zeitſinnes ab, und dieſe Größe wird überwiegend durch den angeborenen Zuſtand, aber auch außerdem durch Uebung beſtimmt.

Anders iſt es mit dem Schönen erſter Art. Welche Form der Geſtalt und der Züge des Menſchen die Kraft, die Begeiſterung, die Herzlichkeit u. ſ. w. ausdrücken, kann nur durch Erfahrung beſtimmt werden, und angeboren iſt nur die Fähigkeit der Beobachtung, d. i. hier das Vermögen, Formen zu erkennen und aufzufaſſen, ſodann das Vermögen, die menſchliche Thätigkeit an ſich und in ihrer Wirkung zu empfinden, und das Vermögen aus dem gleichzeitigen Vorhandenſein einer Form und einer Empfindung auf deren Zuſammenhang zu ſchließen. Von der Größe dieſer Fähigkeiten, insbeſondere derjenigen der ſinnlichen Beobachtung und derjenigen der Empfindung der Thätigkeiten und ihrer Wirkungen hängt die Größe der Fähigkeit ab, das mittelbar wirkende Schöne zu erkennen und zu empfinden; aber unumgänglich nothwendig iſt zur Vermittlung die Erfahrung. Sie gräbt in dem gleichſam noch unbeſchriebenen Blatte des Geiſtes in die Sinnesvermögen die Formen ein, welche mit den einzelnen Empfindungen gleichzeitig vorkommen, und erzeugt Verbindungen zwiſchen dieſen Formvorſtellungen und den entſprechenden Empfindungen, ſo daß die erſtere die letztere wach ruft. Die erſten Erfahrungen, welche das Kind, anfangs gleichgültig gegen den Ausdruck der Geſichter in ſeiner Umgebung, ſammelt, ſind die Formen des liebevollen und des erzürnten, böswilligen Ausdrucks. Kinder lernen bald wohlwollende von übelwollenden Menſchen unterſcheiden, ja ſogar wahrhaft wohlwollende von ſolchen, welche dieſe Gefühle nur erheucheln, und ſie irren ſich meiſtens nicht in dieſer Beziehung, wenn ſie unter zwei Unbekannten früher zu dem einen als zu dem andern gehen wollen. Gegen den Ausdruck des Zornes verhalten ſie ſich ſo lange wie gegen einen gleichgültigen, bis ſie die Wirkungen deſſelben erfahren haben. Auch erwachſenere Kinder haben noch eine Vorſtellung der menſchlichen Schönheit; wenn ſie Menſchen ſchön

Digitized by Google

oder häßlich nennen, so hängt dies von der Kleidung ab, während sie das Gesicht nur mit gut und bös bezeichnen. — Ein anderer Beweis, daß dem Menschen nicht die Kenntniß des Schönen angeboren ist, liegt in Folgendem. Die Europäer haben wohl Alle eine gewisse Kenntniß davon, was ein schönes und ein häßliches Pferd ist. Wenn ihnen aber zum erstenmal ein Elephant vorgeführt wird, so können sie nicht entscheiden, ob es ein schöner oder häßlicher ist. Selbst wenn sie schon früher solche gesehen haben, oder wenn ihnen mehrere zugleich vorgeführt werden, so können sie zwar sagen, welcher größer ist und daher auch wahrscheinlich kräftiger sein wird, aber sie werden nicht richtig angeben können, welcher schöner ist, zumal wenn alle gleich groß sind. Indem der Europäer gewohnte Unterschiede von den ihm bekannten Thieren auf den Elephanten überträgt, wird er vielleicht den einen für schöner halten; aber er wird sich wahrscheinlich irren, und das Zutreffen ist nicht sehr wahrscheinlich. Das richtige Urtheil kann nur ein Kenner dieser Thiere geben, welcher dasjenige für das schönste erklären wird, dessen Aeußeres die ihm durch Erfahrung bekannten Kennzeichen der größten Leistungsfähigkeit am vollkommensten zeigt.

## II. Das Schöne in der Natur.

### 1) Schönheit des nicht erregten Menschen.

Wir kommen nun zu der Aufgabe, die verschiedenen Arten des Schönen zu untersuchen, und zwar des in der Natur oder Wirklichkeit vorkommenden, im Gegensatze zu dem durch die Kunst dargestellten. Wir betrachten der Reihe nach den Menschen, das Thier, die unbeseelte Natur, und werden dabei immer diese Gegenstände erst als ruhig und dann als bewegt, thätig, handelnd ins Auge fassen, wodurch wir, insbesondere bei dem Menschen, auf die Schönheit der Handlung kommen. Wir fangen mit dem Menschen an, weil ohne die Kenntniß seiner Schönheit die der Thiere nur unvollständig, die der unbeseelten Natur gar nicht verstanden werden kann, indem letztere auf erstere gegründet ist. Wir haben zwar schon im Vorhergehenden viele Beispiele des Schönen betrachtet, dieselben haben aber nur dazu gedient, die Sätze über das Wesen des Schönen daraus abzuleiten; wir werden jedoch das, was in jenen Beispielen ausgeführt wurde, nicht wiederholen, sondern darauf verweisen.

Zusammenhang der Form eines Körpertheiles mit inneren Eigenschaften.

Fassen wir zuerst den menschlichen Körper ins Auge, und zwar an und für sich, d. h. ohne daß er eine besondere Stimmung, welche wechseln kann, ausdrückt. Hier liegt nun die schwierige Aufgabe vor, anzugeben, von welcher Eigenschaft jede Form und jeder einzelne Theil

Digitized by Google

derſelben ein Zeichen iſt. Die Eigenſchaft kann aber eine ſolche des betrachteten Theiles, oder eine ſolche eines anderen Theiles, oder eine allgemeine ſein. So iſt z. B. die Größe und Feſtigkeit eines Muskels ein Zeichen von ſeiner eigenen Kraft, ſo daß ein Körper, der überall oder an einzelnen Theilen große und in dem Zuſtande der Anſpannung eckige Muskeln — welch letzteres das Zeichen der Härte für das Auge iſt — ſehen läßt, allgemeine oder Einzelkraft jener Theile verräth. Ebenſo hat man durch Erfahrung gefunden, daß der Verſtand ſeinen Sitz in den vorderen Lappen des Gehirns hat, an der Stelle unter dem oberen mittleren Theile der Stirne, und daß einem großen Verſtande eine beträchtliche Größe dieſes Gehirntheiles zukommt. Bei dem lebenden Menſchen kann man den Gehirntheil aber nicht ſehen, wie die Muskeln; aber ſeine Geſtalt wird ziemlich getreu durch den umhüllenden Schädelknochen, und dieſe durch die Oberhaut dargeſtellt, ſo daß eine vorſpringende Geſtalt jenes Stirntheiles zwar nicht eine ihm ſelbſt angehörende Eigenſchaft anzeigt, wohl aber eine ſolche eines anderen, des dahinter liegenden Gehirns, nämlich eine große Leiſtungsfähigkeit deſſelben, d. i. hier großen Verſtand. Ferner iſt es die Anſicht derer, welche ſich mit der Beobachtung der Geſtalt der Hand abgegeben haben, daß langgeſtreckte, zugeſpitzte Finger immer bei Menſchen von vorwiegend fein geiſtiger Anlage, im Gegenſatze zu der kräftigen, derben, vorkommen, weßwegen auch dieſe Forſcher jene feinſte Handform die pſychiſche oder ſeeliſche nennen. Hier wäre die Geſtalt der Hand ein Zeichen einer geiſtigen Eigenthümlichkeit. Der Zuſammenhang dieſer beiden verſchiedenen Dinge iſt eine viel mehr mittelbare, als im vorhergehenden Falle; auch iſt keine ſo ſcharf beſtimmte geiſtige Eigenſchaft angezeigt. Endlich findet man ſehr häufig, daß ein Körper von weichen Muskeln, reich an Fett, und deßwegen von runden Formen, und mit hellem Haare, verbunden iſt mit einem trägen, langſamen, phlegmatiſchen Geiſte; und man nennt wegen dieſer häufigen Verbindung von Trägheit des Körpers und des Geiſtes jenes Aeußere gern das Zeichen einer allgemeinen Trägheit.

Zuſammenhang der Form eines Theiles mit ſeinen eigenen Eigenſchaften.

Am leichteſten zu erforſchen ſind nun die Beziehungen zwiſchen der Form eines Theiles und den Eigenſchaften deſſelben Theiles, und es entſtehen hier die klarſten und ſicherſten Kennzeichen der Schönheit. Wir haben ſchon früher die körperliche Schönheit des Mannes betrachtet, welche durch ein kräftiges, nicht überſtarkes Knochengerüſte, eine breite Bruſt und eckige Muskeln Kraft und Gewandtheit anzeigt; ſowie die des Weibes, welche durch größere Zartheit in Knochen und Muskeln und durch größere Fülle und Rundung aller Theile eine gewiſſe Kraft und Gewandtheit von

Digitized by Google

geringerem, der Thätigkeit des Weibes entsprechendem Grade und die ihrem Geschlechte zukommende Tüchtigkeit kenntlich macht. Außerdem muß die Schädelform mit der Stirne, obgleich ihre Gestalt die Eigenthümlichkeit eines anderen Körpertheiles, des Gehirns, anzeigt, hieher gerechnet werden. Denn sie ist fast genauer Abdruck der Gehirnform, und ist deßwegen nicht mit der Hand zu vergleichen, wenn diese die Geistesbeschaffenheit erkennen läßt. Die Schönheit des oberen Kopfes ist demnach auch unmittelbar und leicht zu erkennen. Am sichtlichsten ist hier die Stirne, bei welcher uns die Geisteslehre nachwies, daß der Streif unmittelbar an und über den Augenbrauen die Beobachtungssinne, wie den Raum-, Orts-, Farbensinn hinter sich birgt, so daß das Erhöhtsein dieses Streifes den Beobachter, den Form- und Farbenkünstler anzeigt. Der mittlere wagerechte Streif enthält den Thatsachensinn und die beiden Sinne für Musik, nämlich für Takt und Wohlklang; der oberste Streif hauptsächlich die Denkvermögen. Bei dem Manne findet man häufig den unteren und oberen Streif stärker als den mittleren ausgebildet, bei Kindern und Frauen dagegen ragt der mittlere, besonders die Stelle des Thatsachensinnes hervor oder steht wenigstens gleich. Dem entspricht der Ausdruck, welchen verschiedene Stirnformen geben, und welchen die Griechen sehr wohl erkannten. Herkules erhielt eine wulstige Unterstirn, die Oberstirn wurde niedrig und etwas zurücktretend gebildet. Er war der wandernde und kämpfende Held, der offenen Auges den Feind erspäht, die Vortheile der Oertlichkeit erkennt und benutzt. Die Denkkräfte treten zurück. Anders haben sie Jupiter gebildet. Die Unter- und Oberstirn tritt hervor, und auch die mittlere Stelle des Mittelstreifs. Er ist der Herrscher, der Alles durchschaut, Nichts vergißt und Alles erkennt. Die Stirn ist aber nicht breit; die Idealität, die Begeisterung, der Sinn für Musik geht ihm ab; er ist der nüchterne kräftige Herrscher. Den Gegensatz bildet Apollo; seine Stirne ist mehr gerundet und etwas breiter, und er hat vorzüglich jene Eigenschaften, welche Jupiter abgehen. Man sieht in diesen Gebilden die Beobachtung und Darstellung der Natur, entsprechend der gedachten Wesenseigenthümlichkeit des darzustellenden Gottes. — Um noch Einiges über andere Stellen des Kopfes zu erwähnen, erinnern wir an das, was wir in der Geisteslehre bei Gelegenheit des Sinnes der Ehrfurcht über den Christuskopf von Raphael gesagt haben, welcher, auf der Mittellinie des Vorder- und Oberkopfes stark ausgebildet, hier die edlen Eigenschaften des Menschen anzeigt, dagegen an den Sitzen der sinnlichen und niederen Triebe abgeplattet erscheint. — Wenn man weibliche Köpfe beobachtet, deren Gestalt durch die glatt anliegenden Haare an vielen Stellen deutlich sichtbar ist, und findet in der Seitenansicht, also der Mittellinie entlang,

Digitized by Google

bei dem einen von der Stirne an erst die Stelle des Wohlwollens, dann die der Ehrfurcht eingedrückt, darauf aber die der Festigkeit und des Selbstgefühls stark hervortretend, also den Oberkopf nach dem Wirbel hin zugespitzt, so zeigt dieß ein unweibliches, hartes Wesen an; ist dagegen umgekehrt die vordere und obere Stelle erhöht und fällt der Kopf nach dem Wirbel hin ein wenig ab, so ist dieß das Zeichen eines milden, sanften weiblichen Wesens. Man muß deßwegen letztere Form bei dem Weibe schöner nennen als erstere. Ein Kopf, breit nach der Linie, welche die Stellen über den Ohren verbindet, zeigt Zerstörungssinn und Grausamkeit, schmal dagegen Weichheit an. Ein breiter Nacken läßt auf geschlechtliche Sinnlichkeit, ein schmaler auf geringes Maß derselben schließen. Hat man schon viel beobachtet, so kann man selbst ohne die Phrenologie zu kennen den Zusammenhang zwischen Form und Geistesbeschaffenheit erkannt haben, und so das Wesen einer schönen Kopfform empfinden oder auch angeben. Doch erfordert dieß großen Beobachtungssinn, und man ist ohne ausgedehnte Erfahrung in hohem Grade Irrthümern ausgesetzt. Ohne die Phrenologie ist die Kenntniß des Ausdrucks der Kopfform mit der der Gesichtsform nicht nur in eine Linie der Unsicherheit gestellt, sondern noch viel tiefer, da die erstere an ihren meisten Stellen verhüllt ist, die letztere dagegen fast überall offen steht.

Zusammenhang der Form eines Theiles mit allgemeinen Eigenschaften.

Ungleich schwieriger ist es, zu erkennen, welche mehr oder weniger *allgemeine und nicht dem einzelnen Körpertheile angehörige Eigenschaft* das bestimmte Aeußere eines solchen Theiles bezeichnet. Es bestehen aber solche Beziehungen zwischen dem Aeußeren einerseits, und zwischen geistigen Eigenschaften, sowie der allgemeinen Erregbarkeit oder dem Temperamente andererseits. Eine besondere Lehre, die sog. *Physiognomik* des menschlichen Gesichtes und der ganzen Gestalt, sucht diese Beziehungen festzustellen. Sie stützt sich dabei hauptsächlich auf die unmittelbar beobachtete Verbindung von äußeren Erscheinungsformen und inneren Eigenschaften, aber auch auf die Vergleichung der Formen der Menschen mit denen der Thiere. Durch diese Vergleichung wird eine Wahrscheinlichkeit begründet, daß mit der zu einer Thierform hinneigenden Form bei einem Menschen eine gleiche Eigenschaft verbunden sein könne, wie es bei dem Thiere, nur in entschiedenerer Weise, der Fall ist. So spricht man z. B. von einem fuchsartigen Gesichte, einer affenartigen Gestalt, und legt in diese Ausdrücke die Vermuthung herein, daß auch der Charakter eine fuchsartige Schlauheit und Hinterlist oder eine affenartige Sinnlichkeit und feige Bosheit in sich schließe. Die Aufgabe der Physiognomik ist aber so schwierig und zusammengesetzt, daß sie noch

Physiognomik.

Digitized by Google

nicht gelöst ist, so daß noch kein Kenner dieser Lehre mit Sicherheit aus dem Anblick eines Menschen seine geistige Beschaffenheit angeben kann, wie es bei der Schädellehre der Fall ist. Indem nun die Physiognomik oder Kennzeichnenlehre der Gestalt noch Nichts bestimmt voraussagen kann, hat sie diese Feuerprobe jeder Wissenschaft noch nicht abgelegt, kann also auch noch nicht eine Wissenschaft genannt werden. Demohngeachtet ist ihr Grundsatz, daß jede äußere Form ein Zeichen einer inneren Fähigkeit sei, so tief begründet, daß kein Mensch, so sehr er auch in seinen Aussprüchen vielleicht ein Feind dieser Lehre sein mag, sie nicht stets ausübt. Der erste Anblick eines Anderen gibt ihm sogleich eine gewisse Vorstellung, ein gewisses Urtheil über ihn, welches mehr oder weniger klar bewußt ist. Er wird sagen: dieser Mensch hat ein edles Antlitz und Gestalt, oder er hat das Aeußere eines Fuchses, oder eines gemeinen Menschen. Und demgemäß wird seine erste Vorstellung von dem Charakter desselben sein, die aber dann durch mehr unmittelbares Kennenlernen vielfach geändert und oft sogar ganz umgekehrt wird.

Führen wir einige Beispiele dieser Kennzeichen an, unter denen wir also vorerst nur die festen Formen verstehen, nicht aber die beweglichen Mienen und Geberden. Einen großen, umfassenden, kräftigen Geist sieht man öfter in einem größeren, kräftigeren Körper, als in einem kleinen und schwächlichen. Im Einzelnen hat man besonders den Fuß, die Hand und vorzüglich das Gesicht ins Auge gefaßt. Bei dem Fuße wird ein gewölbter Mittelfuß mit hohlem, nicht aufruhendem Theile der Mittelsohle für schön gehalten, und zwar sowohl weil ein solcher Fuß an sich federkräftiger und tüchtiger als ein Plattfuß ist, als auch weil letzterer nicht bei den edelsten, sondern bei niedrigeren Menschen vorzukommen pflegt und deßwegen als ein Zeichen geringerer Tüchtigkeit angesehen wird. Uebereinstimmend hiermit zeichnet sich der Mensch durch seine gewölbte Fußform vor den Thieren aus, unter denen sich Sohlenläufer und Zehenläufer, auch Handläufer befinden, aber keine mit gewölbtem Fuße. Wenn nun ein menschlicher Fuß ein Plattfuß ist und sich so dem thierischen Fuße nähert, so vermuthet man, daß dieß nicht die einzige Annäherung an thierisches Wesen sei, sondern daß noch andere Eigenschaften weniger menschlich und mehr thierisch sein möchten. Unter den Händen unterscheidet man die schon erwähnte sog. seelische, fein gebaute mit langgestreckten, zugespitzten Fingern von der rohen mit kurzen dicken Fingern; erstere ist die des feindenkenden und fühlenden, letztere die des zur unmittelbaren Handarbeit vorzugsweise tauglichen Menschen. Dazwischen liegen unendlich viele Abstufungen, unter denen wir die Hand von mittelkräftigem Baue, mit längeren, wenig zugespitzten Fingern hervorheben,

Digitized by Google

welche bei dem geistig und körperlich kräftigen, denkenden und handelnden Menschen am häufigsten vorkommt. Im Gesichte haben wir die Stirne schon betrachtet. Die Augen werden in ihrer Stellung beeinflußt von den Gehirntheilen, welche an der oberen und zum Theil an der hinteren Knochenwand der Augenhöhle liegen, wie wir dieß in der Geisteslehre angeführt haben. Die Farbe der Regenbogenhaut zeigt gewöhnlich durch eine dunkle Farbe Leidenschaftlichkeit, heftige Erregbarkeit, durch die blaue Milde, durch die grüne und graue Verstand und Kraft, oder auch Falschheit an. Nase, Mund und Kinn hat meist bei kräftigen Menschen eine nicht zu geringe Größe und Breite, während eine spitze Nase und Kinn mehr Feinheit und Schlauheit des Geistes, dagegen große Fleischfülle an denselben, aufgeworfene Lippen und rundes Kinn Sinnlichkeit anzeigen. Weiße, reine Zähne sind jedenfalls schön, denn sie sind ein Zeichen ihrer eigenen Güte. Wir dehnen die Beispiele nicht weiter aus, weil sie doch zu unsicher angegeben werden können. Nur noch von der Hautfarbe wollen wir bemerken, daß eine gewisse Frische und Röthe Zeichen von Gesundheit und gesunder Lebensweise und deßwegen schön ist. Wenn eine überfeinerte Lebensweise nur zum Leben im Zimmer und zum Fahren statt zu körperlicher Bewegung im Freien führt, so läßt sich an der Blässe der Farbe das Einhalten dieser Lebensweise erkennen. Wenn man nun diese Lebensweise als ein Zeichen des Reichthums oder Adels, und diese als Vorzüge ansieht, so erklärt man ganz folgerichtig die blasse Gesichtsfarbe für schön. Diese Anschauung ist aber eine krankhafte, indem sie das Glück in etwas Falschem sucht, es deßwegen aber auch nicht findet.

Die feste Bestimmung der inneren Eigenschaften, welche durch die äußere Erscheinung eines jeden einzelnen Körpertheiles angezeigt wird, ist deßwegen so schwer, weil dieses Aeußere nicht nur von einer, sondern von mehreren inneren Eigenschaften beeinflußt wird. Gewiß üben die geistigen Eigenschaften einen Einfluß auf das Aeußere, aber schon hier können ja mehrere Grundvermögen zusammenwirken und zwar sowohl in gleichem als in entgegengesetztem Sinne. Außerdem kann aber auch bei einem Menschen eine selbstständige Anlage zu einem derben oder feinen Knochenbau, zu einem weiten und vollen oder zu einem mäßigen Ader- und Gefäßnetze, zu mehr oder weniger starker Ausbildung der Ernährungswerkzeuge und Eingeweide vorhanden sein. Den beiden letzteren, dem Blutgefäß- und dem Eingeweidebau wird das Temperament, d. i. die Art und der allgemeine Grad der Erregbarkeit des Geistes zugeschrieben.

Um sich von der Einwirkung der inneren Eigenschaften eines Menschen auf die Bildung seiner Gestalt eine Vorstellung zu machen, muß man nur bedenken, daß bei der Entwicklung eines

Digitized by Google

Was mag die Ursache des Zusammenhangs geistiger Eigenschaften mit Körperformen sein?

Menschen oder auch eines höheren Thieres aus dem befruchteten Eie zuerst der sogenannte Streif entsteht, die erste Spur des Rückenmarks, an dessen dickeres Ende sich wulstartige Auswüchse, die Anfänge des Gehirns ansetzen. Dann erst entstehen Ringe um das Rückenmark, die Anfänge der Knochen der Wirbelsäule, sowie Gefäße mit dem Herzen und später die Eingeweide. Man sieht hieraus deutlich, wie Rückenmark und Gehirn die Form des einhüllenden Knochenbaues, der Wirbelsäule und des Schädels bestimmen. Daß das Gehirn und der ganze Nervenbau auch auf die Bildung der übrigen Körpertheile einen Einfluß habe, ist wenigstens denkbar; indem nämlich die Nerven sich über alle Körpertheile ausbreiten, und ihre Thätigkeit — die zur Ernährung unerläßlich ist, da die Schwächung der Nerven ein Schwinden oder Atrophie einzelner Theile oder des ganzen Körpers zur Folge hat —, wenn sie an der einen oder anderen Stelle stärker oder schwächer ist, auch ein stärkeres oder schwächeres Wachsen und Ausbilden dieser Theile bewirken kann. Die Nerven entspringen aber an verschiedenen Theilen des Gehirns, und so ist es sehr wohl denkbar, wie die verschiedene Stärke und Thätigkeit eines Gehirntheils auch verschiedene Thätigkeit der von ihnen ausgehenden Nerven und verschieden starke Ernährung der von letzteren versorgten Körpertheile zur Folge haben kann. Daraus aber, daß ein Körpertheil nicht nur von einem, sondern von mehreren Hauptnerven getroffen wird, ist der Einfluß verschiedener Gehirntheile und Geisteseigenschaften auf denselben Körpertheil erklärlich. — Da man aber außerdem bei demselben Menschen eine gewisse Uebereinstimmung in der Stärke aller Knochen findet, und die größere oder geringere Anlage zur Vollblütigkeit, zur Muskelbildung oder zur Fettbildung zugleich eine allgemeine ist, so folgt daraus, daß diese Körperbestandtheile auch eine ihnen selbst eigenthümliche Anlage zum Wachsen haben, welche vereint mit der Nerventhätigkeit ihre Gesammtentwicklung bedingt. Diese von der Gehirnausbildung unabhängige Körperbeschaffenheit bedingt, wie schon oben gesagt, das Temperament oder die allgemeine Erregbarkeit und Beweglichkeit. Es ist erklärlich, daß eine große, in rascher Bewegung begriffene Blutmenge durch den schnelleren Stoffersatz thätiger Gehirn- oder Muskeltheile eine auf kurze Zeit heftigere Anstrengung und Thätigkeit möglich macht, und daß weitere Gefäße einen plötzlichen Blutzufluß zum erregten Gehirne gestatten und dadurch eine Erschütterung hervorbringen können, welche die Leidenschaftlichkeit ausmacht; andererseits aber, daß eine ausgebreitete große Fettmenge als träge Masse die rasche Bewegung der thätigen Theile vermindert.

Digitized by Google

Da nun alle diese Ursachen zusammen die Form eines Körpertheils bestimmen, und da dieselben theils von dem Gehirne ausgehen, theils umgekehrt auf die Art der Thätigkeit des Gehirns Einfluß haben, so ist erklärlich, wie verwickelt und schwierig es ist, den Zusammenhang des Aeußeren eines Körpertheiles mit der Geistesbeschaffenheit zu ermitteln. — Es muß noch zugefügt werden, daß einzelne Körperformen sich vererben, ohne daß in gleichem Maße Geisteseigenthümlichkeiten sich übertrügen. Es kommt oft vor, daß Geschwister große Körperähnlichkeit bei einer geistigen Verschiedenheit zeigen, die größer ist als diejenige zwischen ihnen und fremden, ihnen äußerlich unähnlichen Personen. Diese Beobachtung bestätigt eine gewisse Selbstständigkeit einzelner Theile in ihrer Ausbildung und zeigt die Möglichkeit der Vererbung von Einzelnheiten. Eine ähnliche Bedeutung hat die Stamm- und Rassenähnlichkeit der Menschen eines und desselben Volkes.

Die eben ausgesprochenen Gedanken über die Art der Einwirkung der inneren geistigen Eigenthümlichkeit auf die Form sind nicht als Ergebnisse, sondern als Vermuthungen zu betrachten, von denen bei den ausgedehnten und schwierigen Untersuchungen über diese Fragen etwa ausgegangen werden könnte, wie denn nie Untersuchungen ohne vorhergehende Vermuthungen angestellt werden und zu einem Ergebnisse führen. Die Hauptsache aber, auf die es uns bei der gegenwärtigen Frage allein ankommt, ist schon lange durch die Erfahrung festgestellt, daß nämlich ein Zusammenhang zwischen der geistigen Eigenthümlichkeit und der äußeren Erscheinung besteht. Durch diesen Zusammenhang der äußeren Form eines Körpertheiles mit allgemeineren und mit ihm allein zugehörigen inneren Eigenschaften ergibt sich die Möglichkeit, den allgemeinen Begriff der mittelbar wirkenden Schönheit auch auf die menschliche Schönheit anzuwenden. Es ist demnach die menschliche Schönheit diejenige äußere Erscheinung, welche auf die Fähigkeit zu beglücken schließen läßt. So vielerlei beglückende Fähigkeiten es gibt, ebenso vielerlei und noch viel mehr Schönheiten gibt es auch, indem die mannichfaltigsten Verbindungen verschiedener Fähigkeiten mit wechselndem Grade der einzelnen möglich sind. Die größte menschliche Schönheit wäre — wie wir es schon früher ähnlich für das Weib ausgesprochen haben — das Aeußere desjenigen Menschen, welcher alle geistigen und körperlichen beglückenden Fähigkeiten im höchsten Grade besäße, und zwar in demjenigem Verhältnisse der einzelnen, wie es bei den Besseren seines Geschlechtes vorkommt, oder auch in dem Verhältnisse, daß eine möglichst große Menge eigenen und fremden Glückes dadurch hervorgebracht wird. Dazu würden immer noch Züge kommen, welche seiner Familie oder seinem Volke eigenthümlich sind.

Begriff der menschlichen Schönheit.



Digitized by Google

Warum sind nicht alle hervorragend tüchtige Menschen schön?

Wenn nun die Schönheit des Menschen der äußere Ausdruck von Beglückungsfähigkeit desselben ist, so liegt die Frage nahe, ob denn auch alle Menschen von hervorragender Beglückungsfähigkeit schön wären und ob alle schöne Menschen sich durch große Beglückungsfähigkeit auszeichneten. Diese Frage kann man bei einiger Unbefangenheit nur mit Nein beantworten, wodurch jedoch jener Satz über das Schöne im Geringsten leidet. Der Grund der Vereinbarkeit dieser scheinbar sich widersprechenden Behauptungen liegt aber in der Mannichfaltigkeit der Fähigkeiten jedes Menschen, in der Möglichkeit, daß dieselben ganz entgegengesetzter Natur sein können, und in dem schwankenden Verhältnisse des Einflusses, welchen die einzelnen Fähigkeiten auf die äußere Form haben.

Um uns mehr im Einzelnen hiervon zu überzeugen, wollen wir zuerst die äußersten Fälle betrachten, nach welchen in der Regel hervorragende Beglückungsfähigkeit mit Schönheit, und hervorragender Mangel an Beglückungsfähigkeit mit Häßlichkeit zusammenfällt. Von diesen äußersten Fällen ziehen wir gerade unsere Erfahrung, welche das, was schön und häßlich ist, feststellt. Die Erfahrung ist die aus der Mehrzahl der hervorragenden Fälle gezogene Regel, so daß hier jedenfalls die Uebereinstimmung stattfindet. Stellen wir uns vor, wie diese Erfahrung gemacht werden kann und gemacht wird, und denken uns deßwegen eine große Zahl vorzüglicher und mannichfach ausgezeichneter Menschen einer ebenfalls großen Zahl von unbedeutenden, schlechten oder gar verbrecherischen Menschen gegenübergestellt, so wird man durch den vergleichenden Anblick beider eine bestimmte, wenn auch mannichfache Anschauung von dem Aeußeren der ersteren, und ebenfalls eine bestimmte und mannichfache, aber von jener sehr verschiedene Anschauung von dem Aeußeren der letzteren Menschen erhalten. Wenn nun auch in Wirklichkeit selten so viele Menschen von äußerst entgegengesetzten Eigenschaften zugleich beobachtet werden, so ist doch der wirkliche Vorgang der Erfahrung im Wesentlichen derselbe, indem die Erfahrung am sichersten an Menschen von entschieden nach der guten oder schlechten Seite hinneigender Eigenthümlichkeit gemacht wird, und zwar an vielen Menschen, wenn auch erst in längerer Zeit. Dadurch wird die Vorstellung jenes Zusammenhangs festgestellt, und wenn wir einen Menschen von einem Aeußeren sehen, wie wir es schon öfter bei entschieden guten oder schlechten Menschen gefunden haben, so schließen wir von einem gleichen Aeußeren auf ein gleiches Innere. Demnach nennen wir die Formen und Züge, welche wir an Tüchtigen im allgemeinen Sinne zu sehen gewohnt sind und die wir deßwegen als ein Zeichen der Tüchtigkeit betrachten, schön, diejenigen dagegen, welche wir in übereinstimmender

Digitized by Google

Weiſe als ein Zeichen der Untüchtigkeit und Verderblichkeit erkannt haben, häßlich.

Allein dieß iſt nur Regel und hat wie jede andere Regel ſeine Ausnahmen. Die Regel würde ausnahmslos ſein, wenn die Menſchen entweder nur gute oder nur ſchlechte Eigenſchaften hätten. Sie würden dann in zwei auch äußerlich ſcharf geſchiedene Klaſſen zerfallen, in die ſchönen und häßlichen, oder indem man ſie als zweierlei Weſen unterſcheiden würde, in Engelmenſchen und in Affenmenſchen. Aber es gibt keinen Menſchen, der nur gute, und keinen, der nur ſchlechte Eigenſchaften beſäße, ſondern jeder hat beide in der mannichfachſten Miſchung. Jede Eigenſchaft kann auf das Aeußere in mannichfacher Weiſe einwirken. Und da es höchſt ſchwierig und jedenfalls noch nicht erreicht iſt, aus jedem Theile des Aeußeren alles das Innere beſtimmt anzugeben, was auf es einwirkt und deßwegen durch es angezeigt iſt, ſo erhält die Bedeutung jeder einzelnen Form und ihre Schönheit oder Häßlichkeit eine Unſicherheit. Das ganze Aeußere beſteht ferner aus ſehr vielen Theilen, wovon der eine ſchön, der andere häßlich erſcheinen kann. Dabei kann dann das Schöne oder das Häßliche das Uebergewicht haben, oder es kann der Eindruck des Ganzen zweifelhaft ſein. Daher kommt es auch, daß manche Menſchen Einigen ſchön, Anderen nicht ſchön erſcheinen. Wenn aber auch entſchieden das Eine, z. B. das Schöne, überwiegt, ſo iſt damit natürlich nicht geſagt, daß der Menſch keine ſchlechten inneren Eigenſchaften hat, ja nicht einmal, daß unter dieſen die guten überwiegen. Denn wegen der Mannichfaltigkeit und der Kreuzung der Einflüſſe auf das Aeußere kann nicht einmal ausgeſprochen werden, daß der Grad der Schönheit mit dem Grade der inneren Tüchtigkeit in ihrem aus allen einzelnen Eigenſchaften gezogenen Mittel übereinſtimmt. Denn dieſes Mittel der Tüchtigkeit der Eigenſchaften iſt gar kein klarer, genau vorſtellbarer Begriff. Wenn in den Anlagen ſehr gute und ſehr ſchlechte Eigenſchaften verbunden ſind, und dieſe Anlagen das Aeußere beſtimmt haben, ſo hängt es erſt noch von der Erziehung und der Umgebung des Menſchen ab, welche von jenen Anlagen am meiſten in Thätigkeit geſetzt, geübt und geſtärkt werden und den Charakter des Handelnden am entſchiedenſten beſtimmen. Dieſe Gewohnheit des Denkens und Handelns wird zwar auch auf die Mienen ſowohl einen vorübergehenden als auch einen dauernden Einfluß haben, nicht aber oder ſehr wenig auf die Grundformen. So läßt ſich alſo einerſeits von einem mittleren Werthe der Anlagen gar nicht mit Klarheit ſprechen, andererſeits aber auch nicht von einem mittleren Werthe der Schönheit einzelner Züge. Wenn in den einzelnen Theilen widerſprechende Eigenſchaften ausgedrückt ſind, ſo wird das Ganze keinen angenehmen



Digitized by Google

Eindruck machen, also auch nicht schön genannt werden. Wenn man eine schöne Stirn, die große Gaben anzeigt, mit einem dunklen feurigen Auge, aber außerdem mit einem übermäßig starkknochigen, breiten Untergesichte, massiger Nase, stark aufgeworfenen Lippen, stark fleischigem Kinne, großen, nicht ins Feine geformten Ohren verbunden und hierdurch die größte Sinnlichkeit, Gemeinheit und Rohheit ausgedrückt findet, so wird das Ganze trotz der Schönheit von Einzelnem häßlich erscheinen. Denn damit ein Ganzes schön erscheint, darf nicht Einzelnes daran schön, Anderes, wenn selbst das Wenigere, häßlich sein; es wird sonst der Eindruck durch Letzteres so getrübt, daß keine angenehme Empfindung hervorgebracht wird, also das Ganze unschön erscheint. — Ein solcher gemischter Anblick kann durch Gewohnheit dem Einzelnen schön erscheinen, wenn immer nur das Gute thätig ist und die Mienen ihm entsprechen, indem dann das Störende außerhalb der Aufmerksamkeit oder der bewußten Vorstellung kommt; aber als im Allgemeinen schön kann es nicht bezeichnet werden. Zu einer ganzen Schönheit gehört eine gewisse Uebereinstimmung, ein Einklang, damit eine bestimmte angenehme Stimmung ungestört in dem Beschauer hervorgerufen werden kann.

Warum sind nicht alle schöne Menschen hervorragend tüchtig?

Dadurch ist nun sehr wohl erklärt, daß nicht jeder leistungs- und beglückungsfähige Mensch schön sein muß. Etwas schwieriger wird aber die Beantwortung der Frage, warum nicht jeder schöne Mensch hervorragend beglückungsfähig ist. Wenn wir uns diejenigen Menschen vorstellen, welche hauptsächlich schön genannt werden, so sind es bei den Männern solche, deren Aeußeres vorwiegend Selbstgefühl, Muth, Idealität, Verstand, auch Ehrgeiz, das sind die kriegerischen und hochherzigen Eigenschaften, zeigt; bei den Frauen solche, deren Aeußeres vorwiegend sinnliche Ueppigkeit oder Zierlichkeit und Anmuth, Idealität, Sanftmuth oder Munterkeit, Verstand verräth. Die das Geschlecht bezeichnenden Eigenschaften müssen also hauptsächlich hervortreten; die Männer müssen vorwiegend männlich, die Weiber vorwiegend weiblich sein. Wenn wir den Grund dieser Thatsache aufsuchen wollen, so bemerken wir, daß jene Eigenschaften solche sind, die einen augenblicklichen Erfolg erzielen, ein augenblickliches Glück hervorbringen können. Andere gute Eigenschaften wirken mehr für die Zukunft. Muth kann augenblicklich Etwas erobern, Vorsicht und Ausdauer erwerben es erst mit der Zeit; Sinnlichkeit und Munterkeit des Weibes kann augenblicklich befriedigen, seine Idealität und Anmuth augenblicklich begeistern, seine Sorglichkeit, Sparsamkeit und Ausdauer können erst mit der Zeit wohlthätig wirken. Diese augenblickliche Wirkung jener Eigenschaften bringt aber den inneren Vorzug mit der äu-

Digitized by Google

ßeren Erſcheinung eindringlich in Zuſammenhang, während bei dem gegenwärtigen Anblicke eines Erfolges die lange vorhergegangene Erſcheinung der Thätigkeit leicht vergeſſen iſt. Es iſt damit nicht geſagt, daß jenen entſchieden männlichen und weiblichen Eigenſchaften ein Vorzug vor den in der Zeit wirkenden eingeräumt wäre; nur bei dem Einfluß auf die Schönheit haben ſie den Vorrang. Durch ihre raſche und augenſcheinliche Wirkſamkeit haben ſie die Benennung „glänzende Fähigkeiten“ erhalten, während die anderen „ſtille Fähigkeiten“ heißen; und derſelbe Grund, der zu dieſen Benennungen führte, führte auch zu dem überwiegenden Einfluß der erſteren auf die Schönheit, der Grund nämlich der raſchen, augenfälligen Wirkung.

Noch ein anderer Grund macht, daß nicht jeder ſchöne Menſch durch Beglückungsfähigkeit hervorragt, und dieſer iſt die zur Schönheit nothwendige Regelmäßigkeit der Züge und Schönheit der Farben. Denn die vollkommene Schönheit iſt nicht nur eine mittelbar wirkende, alſo innere Fähigkeiten anzeigende, ſondern auch eine unmittelbar wirkende, d. h. es iſt auch — bei dem Menſchen jedoch in ſehr untergeordneter Weiſe — eine gewiſſe, rein formale Regelmäßigkeit und Stetigkeit der Linien und ein gewiſſer Glanz der Farben nothwendig. Indem ſich ſo die charakteriſtiſche mit der formalen Schönheit vermiſcht, hört die Schönheit im Ganzen auf von den angezeigten Fähigkeiten allein abhängig zu ſein. — Und ſo kommt es denn, daß die Menſchen für auszuführende Leiſtungen mit Recht nicht nach der Schönheit ausgewählt werden, und daß vor zu großer Berückſichtigung der Schönheit ſtets gewarnt wird. Diejenige menſchliche Schönheit aber, welche nicht die gewöhnliche Einſeitigkeit hat, ſondern noch andere Beglückungsfähigkeiten ausdrückt, bleibt immer die höhere.

### 2) Schönheit des erregten Menſchen.

Mienen, Geberden und Ton.

Leichter als das unveränderliche Aeußere iſt das mit der Thätigkeit und Stimmung des Menſchen veränderliche Aeußere, nämlich die Mienen und Geberden, ſowie der Ton ſeiner Stimme in ihrer Beziehung zu dem Inneren zu unterſuchen. Es hat dieß ſeinen einfachen Grund ſowohl in der Abgegrenztheit der Wirkung jeder Stimmung auf das Aeußere als in der Uebereinſtimmung der Geberden — wenn wir dieſen Ausdruck im allgemeinen Sinne nehmen — bei einer gewiſſen inneren Thätigkeit zu allen Zeiten und bei allen Menſchen. Der Ausdruck des Zorns und der Liebe iſt ſtets derſelbe.

Digitized by Google

Ausdruck körperlicher Anstrengung.

Betrachten wir eine Reihe solcher veränderlichen äußeren Erscheinungen. Wenn Jemand eine große körperliche Anstrengung macht, so spannen sich die Muskeln der thätigen Körpertheile. Sie nehmen eine der Art der Anstrengung ganz bestimmt zugehörige neue Form, eine Verkürzung und Verdickung, und eine neue gegenseitige Lage an; der entsprechende Körpertheil hat dann seine stetigere, abgerundetere Form verloren und erscheint eckig, d. i. von vielen größeren und kleineren, schroff gegen einander abstehenden Buckeln überzogen. Wenn wir einen Menschen in Anstrengung sehen, so beobachten wir immer gleichzeitig die eigenthümlichen Formen der Muskeln, sobald dieselben enthüllt sind. Die beiden Eindrücke der Anstrengung des Menschen und seiner Muskelformen kommen stets verbunden und gleichzeitig zu unserer bewußten oder unbewußten Vorstellung, so daß, wenn sich dieselben öfter wiederholt haben, der eine Eindruck hinreicht, um auch den anderen, stets mit ihm verbunden gewesenen zu erwecken. Sehen wir einen Menschen mit in weiten Kleidern gehüllten Armen und Beinen kräftige Leistungen ausüben, so stellen wir uns unmittelbar auch in besonderer Weise angespannte, und wenn die Leistung sehr groß ist, nach dem Früheren auch große Muskeln desselben vor; und sehen wir umgekehrt einen Menschen mit jenen angespannten Muskeln, so stellen wir uns zugleich, unmittelbar und absichtslos, eine gewisse Kraftanstrengung desselben vor, und wenn die Muskeln sehr groß sind, so haben wir noch dazu die Vorstellung, daß die Leistung durch die Anstrengung eine sehr große sein werde. Ist nun die Anstrengung eine sehr große, so sind nicht nur die Muskeln der eigentlich thätigen Theile, sondern auch die der anderen Körpertheile, wenn auch in geringerem Grade angespannt, und auch die des Gesichtes folgen dieser Bewegung. Die Zähne und Lippen setzen sich fest auf einander, die Stirnhaut zwischen den Augenbrauen legt sich in abwärts gehende Falten. Die Stimme nimmt wegen der allgemeinen, sich auch auf Brust und Kehle erstreckenden Spannung einen gepreßten, ruckweise ausgestoßenen Ton an. So sind denn alle diese äußeren Erscheinungen Zeichen irgend einer großen körperlichen Anstrengung.

Ausdruck wohlthätiger Geisteserregungen.

Kraft und Muth.

Unter den Geistesthätigkeiten, von denen wir zuerst die wohlthätigen Erregungen betrachten, schließt sich an die körperliche Anstrengung am engsten das Gefühl der Kraft, der Festigkeit und des Muthes an. Bei dieser Thätigkeit, bei dem Fassen eines muthigen Vorsatzes und der Vorstellung der Ausführung spannen sich die Muskeln des Körpers und des Gesichtes ähnlich wie bei einer körperlichen Anstrengung, nur in geringerem Grade. Kommt das Gefühl des Muthes, wie

Digitized by Google

vorausgeſetzt, zu dem der Feſtigkeit hinzu, ſo öffnet ſich das Auge, die Augenlieder ſpannen ſich, und der Blick nimmt eine ſtete, feſte Richtung an. Kurz, es zeigen ſich die Geberden und Mienen, wie ſie in einem körperlichen Kampfe eintreten, nur in geringerem Grade.

Hohes Streben.

Bei dem Gedanken an ein hohes, edles Streben, und der vollen Klarheit des Bewußtſeins, die Kraft zur Ausführung zu beſitzen, im Gegenſatze alſo zu einer unklaren Schwärmerei, öffnet ſich das Auge weit, der Blick wird ſtarr, der Athem geht tief und ſchwer, die Muskeln und der ganze Körper ſind unthätig. Eine unübertreffliche Darſtellung dieſer Geiſteserregung des edelſten Bewußtſeins der eigenen hohen Größe hat Rafael in ſeiner Sixtiniſchen Madonna hinterlaſſen. Anders als bei den meiſten anderen Bildern deſſelben Gegenſtandes, auf welchen die Muttergottes beſonders häufig in frommer Anbetung dargeſtellt iſt, zeigt dieſes Bild ſie und das Chriſtuskind in dem Gefühle, ſelbſt Gott zu ſein.

Verſtand.

Bei der Thätigkeit des Verſtandes, bei ſcharfem Nachdenken treten ſchwache Falten der Stirn zwiſchen den Augenbrauen ein, die Augen ſind weniger offen als bei den beiden vorher geſchilderten Erregungen, und die Augenlieder nicht angeſpannt.

Würde.

Ein Menſch von Würde und im Gefühle derſelben iſt ruhig und gemeſſen in ſeiner ganzen Haltung. Er iſt nicht ſchlaff, aber auch nicht zur That geſpannt. Nur eine leiſe Muskelſpannung geht durch den ganzen Körper, welche ihn aufrecht ſtellt und dem Antlitz feſte, unveränderliche und geglättete, nicht von ſtärkeren Muskelſpannungen gefurchte Züge gibt. Seine Bewegungen ſind feſt und langſam, der Ton ſeiner Stimme ebenſo. Er hat das Bewußtſein, daß ſein Wille zu ſeiner Abſicht genügt und eine eigene Anſtrengung unnöthig iſt, daß es ihm mit Nichts eilt; Nichts kann ihn beſchleunigen, denn er beherrſcht Alles.

Heiterkeit.

Anders iſt es bei der Heiterkeit und dem Scherze. Hier tritt Lächeln und Lachen ein. Der Mund wird dabei beſonders wirkſam, während bei den vorhergehenden Gefühlen das Auge. Der Mund verbreitert ſich, die Muskeln der Wange ziehen die Mundwinkel nach den Ohren. Auch die Augen erſcheinen verbreitert, werden aber in Wahrheit nur der Höhe nach ſchmäler, indem dieſelben Muskeln der Wange die unteren Augenlieder hinaufpreſſen. Die Wirkung dieſer geiſtigen Erregung kann ſich auch bis auf die Bruſt- und Bauchfellsmuskeln hinab erſtrecken, deren eigenthümliche Thätigkeit dann das Lachen bildet, welches je nach der Thätigkeit des Kehlkopfs ein lautes

Digitized by Google

Wohlwollen.

oder leises ist. — Auch bei der Aeußerung des Wohlwollens tritt ein Lächeln ein, das sich aber von dem der Heiterkeit unterscheidet. Die Mundwinkel werden mehr gehoben, als auf die Seite gezogen, wobei ein anderer Muskel als bei dem heiteren Lächeln, nämlich ein an die Nase angehefteter, vorwiegend thätig ist. Die Oberlippe und der untere Nasentheil wird etwas gehoben. Die Augen bleiben dabei weiter offen, die Lieder nehmen eine geringe Spannung der Muskeln an, welche sie aber mehr gegen das Zusammenschieben durch die untere Bewegung schützt, als ihnen eine auffallend veränderte Stellung gibt. Ist die Erregung des Mitgefühls bei Freud oder Leid stärker, so treten Thränen ein. Dabei bleiben die übrigen Mienen unverändert, wenn das innere Gefühl nur wohlthätiges Mitgefühl ist, wenn sich kein Schmerz beimischt.

Ausdruck schmerzlicher Geisteserregungen.

Die schmerzlichen Erregungen der Grundvermögen bringen bei niederem Grade, bei Niedergeschlagenheit, welche mehr eine Unlust als ein Schmerz ist, eine Abspannung der Muskeln, schlaffe Haltung und Mienen hervor. Bei höherem Grade treten im Gesichte Veränderungen ein, welche sich vom Kinn aufwärts erstrecken. Das Kinn wird nach oben geschoben, dadurch wird auch der mittlere Mund und die Oberlippe hinaufgeschoben, so daß die Mundwinkel abwärts gehen. Diese letzteren werden außerdem noch durch besondere Muskeln auf die Seite und nach unten gezogen, so daß die ganze Unterlippe gespannt ist. Dazu zieht sich die Stirnhaut zwischen den Augenbrauen zusammen. Diese äußeren Bewegungen treten bei verschiedenem Grade des Schmerzes in verschiedenem Maße ein. Bei einem hohen Grade erscheinen noch Zuckungen an dem Munde. Treten Thränen hinzu, so stellen sich auch neue Mienen ein, die Oberlippe und der untere Theil der Nase wird hinaufgezogen, ähnlich wie bei der Erregung des Mitgefühls. Diese ganze äußere Thätigkeit heißt „weinen". Wird die Erregung noch stärker, so treten krampfhafte Spannungen und Bewegungen in der Kehle, der Brust und dem Unterleibe ein, es entsteht ein Schluchzen oder gar Krümmungen des Körpers, welche von den Bauchmuskeln hervorgebracht werden. Wir haben früher die Vermuthung ausgesprochen, daß das Thränenvergießen im Schmerze durch eine wohlthätige Erregung des Mitgefühls, und zwar des Mitgefühls mit sich selbst, hervorgebracht werde, und dieses aus dem inneren Grunde, daß thränenloser Schmerz heftiger ist als solcher mit Thränen, und haben letzteres daraus erklärt, daß sich die wohlthätige Empfindung des Mitgefühls mit dem Schmerze verbindet und so den Gesammtschmerz vermindert. Diese Vermuthung wird noch

Weinen.

Digitized by Google

durch das Mienenſpiel bei dem Weinen beſtätigt, indem im vollen Weinen zu den Anzeichen des alleinigen Schmerzes, welche hauptſächlich an Kinn, Unterlippe und Stirnhaut auftreten, noch diejenigen des Mitgefühls an Oberlippe und Naſe hinzukommen.

Abhängigkeit der Geberden von den Geiſteserregungen.

Wir haben hiermit eine Reihe von Mienen, Geberden und Tönen, welche bei einzelnen inneren, geiſtigen Erregungen vorkommen, dargeſtellt. Die Erſcheinung, daß ſie immer und bei allen Menſchen dieſelben ſind, überzeugt uns, daß zwiſchen der inneren und äußeren Thätigkeit ein beſtimmter, nöthigender Zuſammenhang beſtehe. Derſelbe kann aber kein anderer ſein als durch Nerven, weil ſie allein vom Gehirn aus, in welchem die Stimmung ſtattfindet, die Spannung der Muskeln hervorbringen; und wirklich, wenn ſie an einem Körper- oder Geſichtstheile gelähmt ſind, hört deren Geberden- und Mienenſpiel auf. Wenn wir nun die Erſcheinungen der Geberden zuſammenſtellen mit den Beobachtungen, die auf S. 310 ff. über die Empfindungen mitgetheilt wurden, welche man bei heftigen geiſtigen Erregungen außerhalb des Gehirnes ſpürt, wonach wohlthätige Gefühle einen kalten Strom durch Rückgrat und Glieder oder auch Thränen, ſchmerzliche ein Bohren und Schnüren in den Eingeweiden und der Kehle erzeugen, ſo iſt offenbar, daß beide Erſcheinungen den gleichen Grund haben. Es iſt durch das Mienenſpiel und durch die Empfindungen an anderen Körpertheilen, welche beide mit Geiſtesthätigkeiten verbunden ſind, unzweifelhaft, daß ſtärkere geiſtige Erregungen auch Nerven vom Gehirn aus in Thätigkeit ſetzen, welche wieder auf die Muskeln wirken, zu denen ſie gehen. Dieſe Nerven ſind aber andere, je nach der angenehmen oder ſchmerzlichen Erregung, und je nach der Art des thätigen Geiſtesvermögens. Jener kalte Strom ſcheint uns hauptſächlich den kräftigen, hohen und edlen Gefühlen eigen zu ſein, und mit ihm fällt oft jener zweite oben geſchilderte Ausdruck des Geſichtes zuſammen, der ſich durch den ſtarren Blick auszeichnet, welcher der Sixtiniſchen Madonna und dem Chriſtuskinde eigen iſt. Bei den ſchmerzlichen Gefühlen iſt der Zuſammenhang der früher und jetzt geſchilderten Erſcheinungen ſehr nahe liegend. Die zuckende Bewegung des Kinnes und das Schluchzen hängen ſehr nahe mit dem krampfhaften Zuſammenſchnüren und Bewegen des Kehlkopfs, und die Windungen des Leibes mit den bohrenden Empfindungen in den Eingeweiden zuſammen. Wir müſſen daher ſchließen, daß bei gewiſſen geiſtigen Erregungen gewiſſe von der Art der Erregung abhängige und mit dem erregten Gehirntheile in naher Verbindung ſtehende Nerven in Thätigkeit geſetzt, und dadurch gewiſſe Muskeln des Körpers geſpannt oder irgend welche andere Thätig-

Digitized by Google

keiten im Körper erregt werden. Dadurch entstehen dann einerseits bestimmte, jenen geistigen Erregungen eigenthümliche, für das Auge und Ohr bemerkbare Mienen, Geberden und Töne, und andererseits bestimmte Empfindungen des Erregten selbst an gewissen Körperstellen.

Die wahre Geberde ist ohne wirkliche Empfindung unmöglich.

Noch mehr aber. Wir behaupten nicht nur, daß ein bestimmter nothwendiger Zusammenhang zwischen Empfindung und Geberde stattfinde, was wohl noch Niemand bezweifelt hat, sondern auch, daß die wirklich der Empfindung entsprechende Geberde gar nicht möglich ist ohne Empfindung. Hier wird vielleicht eingewendet werden, daß Geberde und Miene ohne Empfindung gerade das Wesen der Verstellung sei, und daß diese sogar im Berufe des Schauspielers liege. Und wirklich, wie oft wird eine Empfindung mit dem Bewußtsein des Betrugs, der Verstellung aufs Täuschendste in dem Aeußeren nachgeahmt, so daß Niemand Unwahrheit vermuthet. Demohngeachtet bleiben wir bei unserem Satze und erläutern ihn in folgender Weise: Derjenige, welcher ein Gefühl durch Mienen erheucheln, nachahmen will, muß es wirklich fühlen können; wenn er desselben fast gar nicht fähig ist, kann er es auch nicht erheucheln, seine Nachahmung wird zu einem Zerrbilde. Wenn ein durchaus herzloser Mensch Wohlwollen erheucheln will, kann er nur grinsen; wenn ein Schauspieler von niederer, jedes hohen Gedankens unfähiger Natur Hohes darstellen will, so schreit er vielleicht, erscheint aber jedenfalls lächerlich oder widerlich. Wenn aber Derjenige, welcher der Empfindung fähig ist, die er äußerlich zeigen will, dieß mit Erfolg thut, so hat er sie wenigstens im Augenblicke der Verstellung oder Nachahmung, wenn auch das Bewußtsein der Absicht der Täuschung zugleich vorhanden ist. Wenn er diese Stimmung nicht hervorrufen kann, so wird er Niemanden täuschen; oder wenn jenes Bewußtsein der Verstellung überhand nimmt, so wird eine andere Miene, die von der Stimmung abhängt, welche die Absicht der Täuschung verursacht hat, z. B. Lächeln bei Scherz, eine schmerzliche bei Angst, auf das Gesicht kommen. Man sagt mit Recht: „was von Herzen kommt, das geht zu Herzen"; nur das Gefühl kann das Gefühl erwecken. Miene und Stimme ist nur ein Abdruck der wirklich vorhandenen Stimmung, und die Selbstbeherrschung und Verstellung ist nur die Fähigkeit, mit Bewußtsein und Absicht Stimmungen in sich hervorzurufen, welche nur insofern unwahr sind, als sie nicht die wahre Beziehung des sich Verstellenden zu dem Menschen oder dem Gegenstande bildet, um den es sich eben handelt. Ein Schauspieler kann mit Erfolg, d. h. mit Erregung von Gefühl bei dem Zuschauer, nur innerhalb desjenigen Empfindungskreises spielen, der ihm bis zu einem nicht zu geringen Grade eigenthümlich

Digitized by Google

ist. Der Redner kann nur dann die Herzen seiner Zuhörer erschüttern, wenn sein eigenes, trotz der bewußten Absicht, erschüttert ist.

Diese Thatsache, daß nur die wirklich vorhandene Stimmung das entsprechende Aeußere in vollkommener Weise hervorbringen kann, ist leicht zu erklären. Wenn bei einer gewissen geistigen Erregung ein gewisser Theil der Nervenverzweigungen, und damit auch die von ihnen abhängigen Muskeln in Thätigkeit gesetzt sind, so müßte bei einer Nachahmung blos des Aeußeren alle dieselben Muskeln in dasselbe Spannungsverhältniß gesetzt sein. Wenn nun auch jede einzelne Muskelspannung mit Bewußtsein in der richtigen Stärke nachgeahmt werden könnte, so ist dieß doch bei einer Fülle solcher gleichzeitiger Spannungen unmöglich, weil jede einzelne Spannung eine bewußte Verstellung erfordert, die Anzahl der gleichzeitigen Verstellungen aber begrenzt ist. Eine einzelne Stimmung dagegen kann mit Bewußtsein hervorgerufen werden; diese setzt dann von selbst alle zugehörigen Nerven und Muskeln in die ihr eigenthümliche Thätigkeit und Spannung.

Umgekehrt verstärken die Mienen.

Umgekehrt verstärken auch die Mienen und Geberden das innere Gefühl. Wer Anderen gegenüber ein Gefühl verbergen, ihm also auf die Mienen keinen Einfluß gestatten will, muß das Gefühl selbst mäßigen. Ist es ihm aber nicht in dem Grade möglich und kommt die erste Geberde zum Vorschein, erhebt sich seine Stimme, faltet sich seine Stirn, spannen sich seine Muskeln, oder auch fällt eine Thräne, zuckt sein Mund, so ist's ungleich schwerer, noch den Ausbruch der Leidenschaft zu verhindern. Aus diesem Grunde sind die höflichen Umgangsformen von so großem Werthe; denn sind sie einmal bei Seite gesetzt, so schüren die entfesselten Mienen und Geberden nur das Feuer der Leidenschaft. Hieraus geht hervor, daß auch die erregten Bewegungsnerven und die gespannten Muskeln wieder rückwärts die Thätigkeit des Gehirns steigern. Der Werth der Umgangsformen wird noch dadurch gesteigert, daß die entfesselte Leidenschaft des Einen auch die des Anderen aufregt.

Gemischter Ausdruck.

Die Empfindungen sowohl als die zugehörigen Mienen, von denen wir einen Theil geschildert haben, treten nicht immer einzeln auf, sondern öfters sind mehrere derselben gleichzeitig vorhanden. Demgemäß sind auch die Geberden nicht immer einfach, sondern oft gemischt, und zeigen dann mehrere Empfindungen an. So kann zugleich die Thätigkeit der Würde und des Wohlwollens, zugleich des Schmerzes und des Kampf- oder Zerstörungssinnes auf dem Gesichte angezeigt sein.

Digitized by Google

Vorherrschend wiederkehrender Ausdruck.

Es ist noch zu erwähnen, daß ein Gesicht oder ein Aeußeres oft eine gewisse geistige Eigenthümlichkeit vorherrschend anzeigt. Ein Gesicht kann gewöhnlich die Miene des Wohlwollens, der Heiterkeit, des Ernstes, der Würde zeigen, und es fragt sich nun, worin der Grund liegt. Befestigen sich vielleicht die am häufigsten vorkommenden Mienen durch Gewohnheit? Es müßte dann eine Muskelspannung durch häufige Wiederholung beständig werden, was aber an keinem Körpertheile stattfindet, indem z. B. auch der thätigste Arm bei der Ruhe in vollkommene Abspannung tritt, und die Lage der Muskeln eines ruhigen und starken Armes dieselbe ist wie die eines ruhigen und schwachen. Der Einfluß, den die Häufigkeit einer Thätigkeit auf den Muskel hat, ist ein Wachsen desselben, und so könnten höchstens die am häufigsten angespannten Muskeln im Gesichte stärker werden als die übrigen. Aber abgesehen davon, daß dieses Mehrwachsen wegen der Schwäche der Spannung jedenfalls sehr gering sein müßte, so wird doch dadurch nicht im geringsten jener Gesichtsausdruck hervorgerufen. Nicht stärkere oder schwächere Muskeln machen die Miene aus, sondern Spannung oder Nichtspannung derselben. Die Stirnfalten und Runzeln im Gesichte, welche sich mit der Zeit oder durch Kummer oder Ueberanstrengung bilden, rühren von einem Schwinden einzelner Theile, insbesondere des Fettes, her, und hängen nicht von der Form der am häufigsten dagewesenen Mienen ab, sondern sind bei allen Menschen so ziemlich dieselben. So geht eine Falte, welche am leichtesten entsteht, von den Nasenflügeln abwärts an den Mundwinkeln vorbei. An diesen Stellen ist die Grenze eines starken Muskels; und wenn das Fett, das die hier vorhandene Furche ausfüllte, etwas schwindet, fällt die Haut nach, und die Falte entsteht. Dazu kommt aber noch, daß wir auch bei Kindern einen vorherrschenden Zug der Mienen bemerken, wo doch von einer Feststellung schwerlich die Rede sein kann. Es bleibt uns daher nur die entgegengesetzte Erklärung eines vorherrschenden Zuges, nämlich durch eine vorherrschende Stimmung. Ein Mensch z. B. von großem Wohlwollen zeigt dieß meist bei seinem Handeln und in dem Inhalt seines Redens. Dieser vorherrschende Zug des Handelns und Redens kann nun doch nicht anders als durch die vorherrschende Thätigkeit des Wohlwollens erklärt werden. Wenn das Wohlwollen aber in solchem Grade vorherrscht, so wird es nicht nur bei äußerer Thätigkeit, sondern auch bei äußerer Ruhe einen Grundzug seiner Geistesstimmung ausmachen und in demselben Grade auf die Mienen einwirken. Es ist dieß die ganz natürliche und einfache Erklärung eines vorherrschenden Gesichtsausdrucks, und sie wird noch durch den Fall bestätigt, in welchem dieser Ausdruck verschwindet,

Digitized by Google

ſobald er durch einen anderen verdrängt wird. Iſt derſelbe wohlwollende Menſch eines heftigen Zornes, einer ſtarken Erregung des Selbſtgefühles oder des Zerſtörungsſinnes fähig, was nach der Geiſteslehre und Erfahrung möglich iſt, ſo wird ſeine Miene einen ganz anderen als den vorherrſchenden Ausdruck annehmen, man wird den letzteren gar nicht mehr als in dieſem Geſichte gewöhnlich vermuthen, und wirklich wird er nicht eher wieder eintreten, als bis auch die wohlwollende Stimmung wiederkehrt.

Schönheit der Geberden und Mienen.

Wenn man nun fragt, welche Geberden und Mienen ſchön ſind, ſo ſagen wir, wieder dem allgemeinen Begriffe gemäß: alle diejenigen Geberden und Mienen ſind ſchön, welche eine Beglückungsfähigkeit des Körpers oder des Geiſtes anzeigen. Kräftig geſpannte Muskeln, ſichere und gewandte Bewegungen, wie wir ſie bei kräftigen und gewandten Menſchen beobachten, ſind ſchön. Dagegen ſind ſchlaffe Muskeln und unſichere, ſchwankende, eckige Bewegungen häßlich. Eine Miene, welche die Thätigkeit guter Geiſteseigenſchaften, wie von Muth, Begeiſterung, Verſtand, Würde, Wohlwollen, Heiterkeit, auch Schmerz verbunden mit einem edlen Gefühle, wie dem der Ergebung, ausdrückt, iſt ſchön; eine Miene, welche Haß, Mordgier, gemeine Sinnlichkeit, Schmerz mit Furcht und Feigheit anzeigt, iſt häßlich. Da immer nur wenige Empfindungen zugleich in den Mienen angezeigt ſind, ſo kann es durch die Miene keine allgemeine und größte Schönheit geben, wie es bei der feſten Form denkbar iſt, ſondern die Miene und Geberde muß immer eine beſtimmte einſeitige Stimmung anzeigen.

### 3) Schönheit der Handlung eines Menſchen.

Schöne Handlungen.

Die Handlung eines Menſchen erſcheint, dem allgemeinen Begriffe gemäß, ſchön, wenn ſie der Ausdruck einer Beglückungsfähigkeit, d. i. hier meiſt eine beglückende Thätigkeit ſelbſt iſt. Dabei kann der Beglückte entweder der Handelnde ſelbſt, oder ein Anderer, oder Beide können es zugleich ſein. Arbeiter in emſiger Thätigkeit, eine Mutter, die ihr Kind liebevoll und ſorgſam pflegt, ein Menſch, der Brod und Kleider an Dürftige vertheilt, ein liebendes Brautpaar, ein Jäger in dem vollen Getriebe einer aufregenden Jagd, ein Mann, der mit den Waffen aus Stahl das Vaterland, oder mit den Waffen des Wortes das Recht kräftig vertheidigt, alle dieſe Erſcheinungen ſind ſchön. Wir heben hervor, daß wir ſagen, daß die Erſcheinungen der Handlungen ſchön ſind, oder daß die Handlungen ſchön erſcheinen, nicht aber daß die Handlungen ſchön ſind. Die

Digitized by Google

Handlung selbst ist beglückend, sittlich gut; ihre Erscheinung für das Auge oder Ohr ist schön. Die Handlung ist beglückend durch ihre Wirkung auf den Handelnden oder auf den Betheiligten, zu dessen Gunsten sie geschieht; sie ist gut, insofern sie den Sittengesetzen entspricht; schön kann sie aber, dem aus dem Sprachgebrauche abgegangenen Begriffe nach, nur in ihrer Erscheinung, d. i. in ihrer Wirkung vermittelst des Auges oder Ohres auf den Unbetheiligten sein.

Uneigentlicher Gebrauch des Wortes „schön".

Wir müssen aber hier noch zufügen, daß man bei Handlungen das Wort „schön" noch in einem ungewöhnlichen, uneigentlichen, dem sonstigen Sprachgebrauche und dem von uns aufgestellten Begriffe widersprechenden Sinne gebraucht. Man nennt nämlich die Handlung eines Menschen auch an und für sich schön, wenn sie den höheren, schwieriger zu haltenden Sittengesetzen gemäß ist. Handlungen, welche nur den Rechtsgesetzen und den nothwendigsten Sittengesetzen entsprechen, nennt man noch nicht schön. Wenn Jemand die gehaltenen Verträge einhält, seine Schulden bezahlt, seine Berufspflichten erfüllt, die Wahrheit spricht, seine Kinder gesund nährt, kleidet und sie unterrichten läßt, so sind dieß keine schöne, sondern nur pflichtgemäße, oder wenn sie in vollem Maße geübt werden, pflichtgetreue Handlungen. Wenn er aber einen Verwandten oder gar Fremden mit Aufopferung eigener Mittel und Bequemlichkeit kräftig unterstützt, ihn vielleicht zu sich ins Haus nimmt, wenn er das Leben eines Menschen mit eigener Lebensgefahr rettet, wenn er Böses mit Gutem vergilt, so sind dieß zwar auch nur Erfüllungen von Sittengesetzen, aber von den schwereren, welche mit großen Opfern verbunden sind, und welche daher auch nicht mit derselben Strenge wie die nothwendigeren und leichteren verlangt werden; diese Handlungen nennt man auch schön. Die gewöhnlichen und allgemein gebräuchlichen Bezeichnungen für Handlungen sind: pflichtgemäß, gut, edel, hochherzig; die Bezeichnung schön ist hier uneigentlich und wahrscheinlich aus den Künsten entlehnt, weil solche edlere Handlungen der künstlerischen Darstellung besonders würdig sind. Es ist dabei die Bezeichnung „schön" von der Erscheinung der Handlung auf die Handlung selbst übertragen.

### 4) Schönheit der Thiere.

Bei den **Thieren** hat die Schönheit vorwiegend dieselbe Grundlage wie bei den Menschen, d. h. sie ist vorwiegend eine mittelbar wirkende, also ein äußeres Zeichen innerer Beglückungsfähigkeiten. Diese Fähigkeiten sind solche, welche das Glück der Thiere selbst, oder anderer Thiere, oder der Menschen hervorbringen können; es sind dieselben, welche bei

Digitized by Google

dem Menſchen als ſolche vorkommen, nur mit einiger Beſchränkung in der Menge und bei vielen auch in dem Grade. Zu dieſer mittelbar wirkenden Schönheit kommt aber bei den Thieren noch die unmittelbar wirkende, alſo hauptſächlich Farbe und Form, welche bei dem Menſchen ſo untergeordnet iſt, daß wir ſie nur erwähnt haben, indem bei ihm die Farbe der Haut, der Grad der Röthung derſelben, die Farbe des Auges und der Haare, ſowie die Formen aller Theile nur oder faſt nur als Anzeichen innerer Eigenſchaften Eindruck machen.

Ihre mittelbar wirkende Schönheit.

Was nun die mittelbar wirkende Schönheit betrifft, ſo beruht ſie auf denſelben Grundſätzen wie bei dem Menſchen. Auch bei den Thieren gibt es eine Bedeutung der unbeweglichen Form und eine ſolche der Mienen, der Geberden und der Stimme; denn auch die Mienen kommen den Thieren, insbeſondere den höher ſtehenden, in hohem Grade zu, wenn auch bei weitem nicht in der Mannichfaltigkeit und Feinheit wie dem Menſchen. In Bezug auf das unveränderliche Aeußere kann man verſchiedene Arten von Thieren und verſchiedene Thiere derſelben Art mit einander vergleichen. — Hier muß nun ſogleich ausgeſprochen werden, daß, ſo lange der Menſch in Furcht vor den Thieren iſt, er von einer Schönheit derſelben nicht ſprechen kann, weil er ſie nicht fühlt. Wenn ein Kaffer einen großen Löwen erblickt, ſo wird das einzige Gefühl, das ihn bewegt, Furcht ſein, und ſelbſt wenn er ſicher auf einen Baum flüchten kann, ſind ſeine ängſtlichen Gedanken doch nur auf ein weiteres Entkommen gerichtet. Erſt wenn der Menſch die Thiere furchtlos beobachten, insbeſondere wenn er ſich ihrer bemächtigen, ſie in Gewahrſam bringen, oder ſogar ſich dienſtbar machen kann, kurz, wenn er ſie beherrſcht, oder auch, wenn er ihnen wohl bewaffnet und ſicher in der Wildniß gegenüber treten kann, iſt er fähig, von Schönheit der Thiere zu ſprechen; obwohl in dem letzteren Falle, in der Wildniß, das Gefühl bei wirklich furchtbaren Thieren ſelten ein reiner Schönheitsgenuß, ſondern gewöhnlich mit einer gewiſſen Beklemmung und Aufregung ängſtlicher oder kampfluſtiger Natur gemiſcht ſein wird. Ehe der Menſch den Thieren überlegen iſt, ſpricht er nur von ihrer Stärke, Wildheit, Furchtbarkeit. Es es iſt dieſes die Anwendung unſeres S. 503 ausgeſprochenen Satzes, daß der Beobachter des Schönen unbetheiligt an den Wirkungen des beobachteten Gegenſtandes ſein muß.

Der Zuſchauer muß unbetheiligt ſein.

Wir wollen nur einige Empfindungen darſtellen, welche durch die Art des Thieres, durch die Einzelform deſſelben, durch ſeine Mienen und Geberden, ſowie durch ſeine Thätigkeiten in uns hervorgerufen werden können. Denken wir uns in einem

Beiſpiele: Ein Löwe.

Digitized by Google

sicher eingezäunten, von Zuschauern umgebenen Raume einen Löwen losgelassen. Derselbe springt mit einigen großen Sätzen aus seinem Käfig, bleibt dann stehen, schlägt mit dem Schweife die Lenden, blickt sich sicheren Auges um und erhebt ein mächtiges Gebrülle, — so wird in dem Zuschauer das Gefühl der Kraft und des Muthes erregt. Das ebenfalls mögliche Gefühl einer abwechselnden Aengstlichkeit mit dem der Sicherheit vermindert aber jeden Eindruck der Schönheit. Die Empfindung der Kraft wird vor allen Dingen durch die Art des Thieres hervorgebracht und setzt eine Bekanntschaft mit den Wirkungen voraus, die es hervorbringen kann. Wenn Jemand den Löwen, seine Kraft und Gewalt gar nicht kennen würde, wäre die Wirkung durch die alleinige Vorstellung der Art des Thieres verloren; sie wäre beschränkt auf die unsichere Vergleichung der Gestalt des Löwen mit der anderer bekannter Thiere. Um das Letztere einleuchtend zu machen, denke man sich Hunden einen Dachs gegenübergestellt, mit welchen er kämpfen soll. Wer den Dachs mit seinem Muth und seinem scharfen Gebisse nicht kennt, wird ihn mit einem kleinen Schweine vergleichen und wird einen Kampf mit dem Feinde gewachsener Kräften nicht für möglich halten. Es wird deßwegen auch der Dachs keine Vorstellung von Muth, Kraft und Beharrlichkeit in ihm erregen. Kommen wir wieder auf den Löwen zurück, so kann er, außerdem daß er überhaupt ein solcher, ein männlicher und ein besonders kräftiger sein. Der männliche ist kräftiger als der weibliche. Seine Kennzeichen, insbesondere die Mähne, werden also wieder einen bedeutenden Eindruck machen. Dazu kommt aber seine größere Gestalt, die überhaupt schon ein Zeichen größerer Kraft ist und bei dem fraglichen ganz besonders hervorragen soll. Seine Mienen und Geberden sind aber die des Muthes, des Bewußtseins der Kraft und der Würde. Sein Blick ist offen, stät, seine Bewegungen sind sicher und kräftig, und nicht hastig.

Ein Tiger. Kampf.

Diesem Löwen gegenüber werde nun ein großer Königstiger losgelassen. Derselbe umkreist mit sicherem, federnden Tritte den Löwen, mit auf die Seite schielendem Blicke, und erspäht die beste Gelegenheit zum unbemerkten Sprunge. Auch der Tiger macht durch seine Art allein den Eindruck von Kraft, Gewandtheit und List. Ebenso durch das Federnde seines Trittes, durch den hinterlistig beabsichtigten Sprung. Der Löwe steht ihm offenen Blickes, ruhig beobachtend, gegenüber. Alle diese Eindrücke werden erhöht durch genaue Kenntniß von den Thieren und ihren Gewohnheiten. Wenn man durch Erfahrung aus der Art der Bewegung, des Blickes und des Gebrülles jedesmal die Stimmung und die Absicht erkennt, welche die Thiere haben, so ist die Menge der Eindrücke eine viel mannichfaltigere,

Digitized by Google

und man ahnt den Angriff zum voraus. Wenn nun aber der Angriff erfolgt ist, wenn sich die Thiere mit Tatzen und Zähnen gefaßt haben und mächtig ringen, so ist das Kampf- und Kraftgefühl aufs stärkste erregt. Die gespannten Muskeln, die gewaltigen Bewegungen, die halb unterdrückten herausgepreßten Töne, Alles zeigt die furchtbare Entfaltung von Muth und Kraft an. Sobald das Blut zu fließen anfängt, tritt noch eine Befriedigung des Zerstörungssinnes ein; der Kampf bleibt aber demohngeachtet noch schön, so lange er noch schwankt. Sobald er aber entschieden ist, sobald das eine Thier das andere zerreißt, sobald also die Thätigkeit nur mehr eine der Blutgier ist, letzt sich nur noch dieser gleiche Trieb an dem Schauspiel. Da die übermäßige Erregung dieses Triebes, wie hier durch das Zerfleischen des besiegten, in den letzten Zügen liegenden Feindes, bei dem Menschen schädlich ist, so kann der sittlich fühlende Mensch das Schauspiel nicht mehr schön nennen. Denn wenn auch vielleicht sein Zerstörungssinn sehr groß ist und er einen einseitigen großen Reiz bei dem Anblicke findet, so muß er sich doch andererseits der Schädlichkeit der Steigerung seiner Grausamkeit, der sittlich nachtheiligen Folgen bewußt sein, und deßwegen vermöge seiner großen Gewissenhaftigkeit einen Schmerz dieses Vermögens empfinden; ebenso wird sein Wohlwollen verletzt, das eine Freude an der großmüthigen Schonung des besiegten Feindes fühlen würde. Der sittliche und edlere Mensch wird daher durch jenen Anblick des bloßen Zerfleischens nicht mehr befriedigt, und das Schauspiel deßwegen auch nicht schön sein. Wir bemerken wohl, daß wir von einer Unsittlichkeit der Thiere gar nicht gesprochen haben, weil eine solche gar nicht besteht, sondern nur von einem Vergehen des Menschen gegen die Sittlichkeit, wenn er solche Schauspiele bis zum blutigen Zerreißen des Besiegten ausdehnt, um noch hieran ein Ergötzen zu finden. Um die Richtigkeit des Letzteren noch einleuchtender darzuthun, so denke man sich das ganze Schauspiel auf die Blutgier allein beschränkt. Man denke sich einen Wolf auf ein Schaf losgelassen, so wird das Zerreißen desselben wohl Manchen befriedigen, aber Niemand wird aus den angeführten Gründen den Anblick schön zu nennen wagen. Es wird gerade durch dieses Beispiel unser auf S. 503 ausgesprochener Begriff bestätigt, wonach das Schöne auf den unbetheiligten sittlichen Menschen einen angenehmen Eindruck machen soll.

Eichhörnchen.

Denken wir uns ein anderes Beispiel. Man sieht an einem Baume ein Eichhörnchen, so wird schon durch die Kenntniß der Art des Thieres die Vorstellung der Zierlichkeit und Lebhaftigkeit hervorgerufen. Erscheint nun noch ein zweites, und beide beginnen das neckende Jagen, Entfliehen, Lauern u. s. w., so werden alle



Digitized by Google

Empfindungen, welche jene Thierchen dabei selbst haben müssen, in dem Zuschauer wach gerufen, wenn er überhaupt und insbesondere zur Zeit des Anblickes der Freude an leichter, frischer Bewegung und am Scherze fähig ist. Ganz ähnlich wird die Empfindung sein beim Beobachten der zierlichen Bachstelzen, die am Wasserrande hinlaufen,

Bachstelzen.

rasch mit dem Schwanze schlagen, auffliegen, niedersitzen,

Eidechse.

sich verfolgen; oder wenn man eine Eidechse zwischen dem Gras rasch hinlaufen, sich auf dem warmen Steine sonnen, dann den Kopf in die Höhe strecken, sich überall hin umsehen und dann zwischen dem Wurzelwerke verschwinden sieht.

Rindviehheerde.

Anders ist der Eindruck beim Anblick einer weidenden Rindviehheerde. Einige weiden, andere liegen behaglich mit halbgeschlossenen, trägen Augen da und ruhen; der Stier treibt die Kühe vor sich her und sucht sich eine aus, der er seine Liebkosungen zuwenden will; Alles dieß macht den Eindruck der sinnlichen Behaglichkeit, der Friedlichkeit, der hausväterlichen Regierung. Dieselben Gefühle haben die Thiere; auch der Stier fühlt sich wirklich als Oberhaupt und weiß dieß Recht einem fremden Eindringling gegenüber tapfer zu vertheidigen, während der fremde im Bewußtsein seines Unrechtes nicht den gleichen Nachdruck entfaltet. Die Thiere zeigen diese ihre Stimmung durch ihre Mienen, Geberden und ihr Thun, wovon der Mensch freilich keine Ahnung hätte, wenn er nicht selbst ähnliche Empfindungen und Verhaltungsweisen besäße. Diese Zeichen der Stimmung bei den Thieren bringen nun in ähnlichen Stimmungen in dem Menschen hervor.

Unmittelbar wirkende Schönheit der Thiere.

Diese Beispiele von der Schönheit der Thiere durch den äußeren Ausdruck innerer Beschaffenheit mögen genügen; dazu kommt aber noch die Schönheit der Form und Farbe an und für sich. Die Zeichnung und Färbung eines Tigerfelles z. B. ist schön. Besonders zeichnen sich hier die Vögel, aus denen wir nur den Pfau, die Papageien und Kolibris hervorheben wollen, und die niederen Thiere, wie die Insekten, insbesondere die Schmetterlinge, aus. Die regelmäßig gewundene Form einer Muschel mit einer glänzenden Färbung von ebenfalls regelmäßiger Zeichnung ist ein ebenfalls schönes lebloses Erzeugniß ihres lebenden Bewohners. — Auch durch Wohllaut und Einklang der Töne, sowie durch den Takt und die Singweise können Thiere wirken, und zwar vorzüglich die Singvögel.

### 5) Schönheit der unbeseelten Natur.

Endlich haben wir noch die Schönheit der unbeseelten Natur zu betrachten. Auch sie zerfällt a) in mittelbar wirkende Schönheit, welche

Digitized by Google

der Ausdruck einer in der Natur liegenden Wirkungs- und Beglückungsfähigkeit iſt; b) in unmittelbar wirkende Schönheit, welche hauptſächlich in Form und Farbe beſteht. Dazu müſſen wir aber noch als eine beſondere Art rechnen eine merkwürdige Abtheilung der erſten Art, nämlich c) den Ausdruck von Eigenſchaften und Thätigkeiten, welche nicht bei der Natur ſelbſt, aber bei beſeelten Weſen beglückend ſind. Dieſe letzte Art beruht auf der Uebertragung des Beſeeltſeins auf die unbeſeelte Natur. Sie iſt deßwegen auch am ſchwierigſten zu verſtehen und wird nur von dem gebildeten Menſchen als Schönheit empfunden.

### a) Mittelbar wirkende Schönheit.

Mannichfache Beglückungsfähigkeiten der Natur ſelbſt.

Um die mittelbar wirkende Schönheit oder den Ausdruck der Beglückungsfähigkeit der Natur zu erkennen, müſſen wir vorher die Wirkung der Natur ſelbſt auf uns unterſuchen, um darauf die Wirkung ihrer Erſcheinung gründen zu können. Wenn wir uns im Freien, auf der Flur oder im Walde befinden, im Gegenſatze zu dem Inneren unſerer Wohnung oder unſeres Wohnortes, ſo iſt die erſte wohlthätige Wirkung die der friſchen Luft. Die Luft in der Wohnung iſt dumpfer, d. h. erfüllt von mehr verbrauchter, ausgeathmeter Luft, von Kohlenſäure, und dadurch etwas ärmer an dem für die Athmung wirkſamen Beſtandtheile, dem Sauerſtoff, beſonders aber arm an Ozon, der wirkſamſten Form des Sauerſtoffes. Reicher an Ozon und ärmer an Kohlenſäure iſt dagegen das Freie, beſonders wenn der Boden von lebenden Pflanzen bedeckt iſt, welche die für das Athmen ſchädliche Kohlenſäure auffaugen und dafür Sauerſtoff ausathmen. Deßwegen athmet die Bruſt leichter im Freien, und ein wohlthätiges Gefühl der Lebensthätigkeit durchdringt den Körper. Dazu kommt noch, daß das Freie oft eine angenehme Kühle im Vergleich mit den Wohnungen gibt. Der Wald gibt Kühlung nicht nur durch den Schatten, welchen ja auch die Häuſer gewähren können, und die Wieſen geben Kühlung nicht nur durch das Verdunſten offen ſtehenden Waſſers; ſondern die Pflanzen verbrauchen auch Wärme oder erzeugen Kühle ſowohl durch ihr Wachſen als durch das hierbei ſtattfindende Verdunſten von Waſſer durch die Blätter. Kommt hierzu ein leichter kühlender Wind, ſo wird die Friſche und die Leichtigkeit des Athmens noch vermehrt. Auch im Winter wirkt die reine und mäßig kalte Luft außerordentlich erfriſchend; das Athmen geht leichter und, da in der kalten Luft der Körper mehr innere Wärme erzeugen muß, ſchneller vor ſich; das Blut kommt in raſchere Bewegung, und es entſteht ſo ein um ſo mehr geſteigertes, angenehmes Gefühl der körperlichen Lebens-

Die friſche Luft.



Digitized by Google

thätigkeit. Bei all zu großer Hitze dagegen wird das Freie unerträglich, während man das Innere der Wohnungen durch künstliche Mittel, durch Oeffnen in der Nacht und Schließen bei Tag, sowie durch verdunstendes Wasser erträglich machen kann. — Aber auch eine große Hitze, jedoch nicht übermäßig für den menschlichen Körper, kann eine wohlthätige, von der eben geschilderten ganz verschiedene Wirkung auf den Menschen hervorbringen. Sie erschlafft den Körper und Geist desselben und macht daher die Ruhe, das Hingestrecktsein im Schatten, um wenigstens dem unmittelbaren Sonnenbrande zu entgehen, besonders genußreich. Bei der fast vollkommenen Unthätigkeit des Geistes und der Muskeln tritt dieselbe süße Ruhe wie etwa nach einer vollen Mahlzeit ein. Die Lebensthätigkeit der Verdauungswerkzeuge und die Ernährung, als eine gesunde Thätigkeit, verbreitet ein Wohlgefühl durch den ganzen Körper, zu welchem sich noch angenehme, unbestimmte Bilder, welche vor der Seele hinschweben, gesellen.

Bewegung in der Natur.

Die zweite Wirkung, welche die Natur auf uns ausübt, liegt darin, daß wir uns in derselben gewöhnlich nicht in Ruhe, sondern in Bewegung befinden, und daß diese die Lebensthätigkeit und das von ihr herrührende wohlthätige Gefühl in uns erhöht. Diese Thätigkeit ist aber größer und mannichfaltiger, wenn der Weg keine ebene Kunststraße, sondern wenn es ein Weg oder Pfad ist, welcher bald bergauf, bald bergab führt. Es werden dann die verschiedenen Muskeln abwechselnd und stärker, sowie auch die Lunge mehr angestrengt. Ist nun der Weg noch mit Wagnissen oder gar mit gefährlichen Stellen verbunden, so wird der Muth, das Wagen, sowie die Körperkraft und Gewandtheit in höchst befriedigende Thätigkeit versetzt. Ein kräftiger, gern wagender Mensch wird deßwegen steigende und fallende, an Abhängen hinziehende, über Felsen und Bäche hinführende Pfade der breiten ebenen Straße vorziehen.

Befriedigung des Ortssinnes.

Eine weitere Befriedigung in der freien Natur erhält der Ortssinn, sowohl bei dem Wandern als bei einer Aussicht. Indem der Wanderer einen mannichfach wechselnden Weg durchschreitet, den er schon kennt, wird es ihm eine Befriedigung gewähren, vorauszudenken, welche neue Oertlichkeiten bald erscheinen werden, und seine Erwartung bestätigt zu sehen. Oder wenn er den Weg noch nicht kennt, so wird er sich die Aufgabe stellen, dennoch zu seinem Ziele zu kommen, oder mit stetem Bewußtsein der Lage der neuen Orte gegen die ihm bekannten Ausgangsorte seine Kenntniß der Gegend zu vermehren und sich in ihr zurecht zu finden; und es wird ihm eine große Befriedigung sein, wenn er diese Aufgabe löst, wenn er wirklich an der vorausgesetzten Stelle wieder auf die bekannten Orte trifft, und befriedigenden,

Digitized by Google

klaren Aufschluß über die bisher unbekannten sich erwirbt. So erhält nicht nur sein Ortssinn, sondern auch seine Liebe zu Beifall von sich selbst oder von Anderen Befriedigung. Der Ortssinn wird aber schon bei einer bloßen Aussicht etwa von einem erhöhten Standpunkte in eine ausgedehnte Gegend befriedigt, indem das Auge dem Laufe der Flüsse und Wege folgt, die gegenseitige Lage der Städte, der Wälder und Felder bemerkt, den Zug der Gebirgsrücken und Thäler auffaßt. Auch der wissenschaftliche Genuß, welchen der Naturforscher bei dem Beobachten der verschiedenen Gegenstände im Freien empfinden kann, vermag den reinen Naturgenuß zu erhöhen; wir können ihn aber nicht zu demselben rechnen, da er durch eine Fachthätigkeit und nicht eine allgemein menschliche erreicht wird. Man müßte dann auch das Jagdvergnügen und andere zum Naturgenuß als solchen rechnen.

Nutzbarkeit der Pflanzen.

Zu den unmittelbaren Wirkungen der Natur auf uns gehört noch sehr wesentlich der Nutzen, welchen uns die in derselben wachsenden Pflanzen gewähren, der um so größer ist, je voller und kräftiger der Wuchs dieser Pflanzen ist.

Auf diese Beglückungsfähigkeiten gegründete Schönheiten.

Indem man die genannten unmittelbaren Wirkungen der Natur selbst empfindet, indem man also die frische Luft einathmet, indem man in rüstiger Bewegung im Freien begriffen ist, indem man sich in schwierigen örtlichen Verhältnissen zurecht findet, oder indem man die nutzbaren Pflanzen wirklich verzehrt oder sonst benutzt, genießt man den Nutzen der Natur, aber nicht ihre Schönheit. Wie aber aus jeder Beglückungsfähigkeit eines Gegenstandes eine Schönheit entspringt, nämlich dann, wenn wir nur die Zeichen jener Beglückungsfähigkeit mit dem Gesicht- oder Gehörsinne wahrnehmen, so entspringen auch aus den bis jetzt genannten Beglückungsfähigkeiten der Natur eben so viele Schönheiten derselben. Der bloße Anblick einer bethauten Wiese oder eines schattigen Waldes, in welchem der Wind die Halme oder Zweige sanft biegt, ruft in uns die Vorstellung der wohlthätigen Frische in der Natur hervor und ist deßwegen schön. Ein schmaler Pfad, den wir durch Wiesen, über Bäche, durch Wälder, an Abhängen hin, über Felsen ziehen sehen, ist schön, weil wir in Gedanken das Vergnügen genießen, welches uns das Beschreiten desselben, das Springen und Wagen gewähren würde; während anderseits auch ein bequemer, schattiger Laubgang mit zur Ruhe einladenden Bänken für uns durch das Hervorrufen anderer aber ebenfalls angenehmer Vorstellungen schön ist. Eine mannichfach wechselnde, mit vielen Bergrücken und Thaleinschnitten durchzogene Gegend mit wenigen sich kreuzenden Pfaden ist für Manchen schon

Digitized by Google

allein dadurch schön, daß er sich, in unbestimmter Erinnerung früherer ähnlicher Thätigkeit, die Lust vorstellt, sich mit der Karte in der Hand und die Stellung der Sonne beachtend in diesem ihm noch unbekannten Gewirre zurecht zu finden. Ferner ist eine Landschaft schön, wenn nutzbare Pflanzen in vollem Wuchse den Boden bedecken. Es wird dadurch auch in dem an ihrem Ertrage ganz Unbetheiligten die wohlthätige Empfindung des Reichthums und Ueberflusses erweckt. Ebenso wie eine bequeme und reiche Ausstattung eines Zimmers auch auf den Fremden, den Nichteigenthümer, selbst wenn er nicht einmal in dem Zimmer verweilen und die Bequemlichkeit wirklich benutzen will, doch das wohlthätige Gefühl der Behaglichkeit, des Freiseins von Mangel hervorrufen kann, ebenso ist es mit reich bewachsenen, üppigen Fluren. Ein Kornfeld, welches mit hohen, reichgefüllten Aehren dicht bewachsen ist, eine bewässerte Wiese mit saftigem und gesundem, durch unvermischtes Gras hervorgebrachtem Grün, macht einen ganz anderen Eindruck, als wenn, bei eben so üppigem Pflanzenwuchse im Allgemeinen, die Hälfte der Frucht und des Grases durch Unkräuter ersetzt ist.

### b) Unmittelbar wirkende Schönheit.

Die zweite Art der Schönheit der Natur ist die unmittelbar wirkende, oder sinnliche, welche als Farbe oder Form, oder auch als Ton eine Empfindung in uns hervorruft.

Farbe und Form.

Die Farbe ist hier am wichtigsten, und unter den Farben spielt die des Himmels die bedeutendste Rolle. Dieselbe kann entweder als Tiefblau angenehm wirken, oder noch mehr als das glänzende, prächtige Roth, Gelb oder Violett und deren Uebergänge, die man meist am Abendhimmel ausgebreitet sieht. Dazu kommen die Formen, insbesondere die der Wolken. Wenn auch die Form einer einzelnen Wolke wenig einwirkt, so ist dieß doch bei mehreren gleichzeitig vorhandenen der Fall. Der Formensinn wird in Thätigkeit und Wohlgefühl versetzt, indem er eine Vergleichung der Wolken vornimmt und einen gewissen gleichförmigen Zug erkennt; oder indem er verschiedene Wolkenmassen vergleicht und bei jeder Masse etwas Gemeinsames in den Formen der einzelnen Wolken, aber bei den verschiedenen Massen Verschiedenheit dieses Gemeinsamen findet. So ist z. B. eine ganze Schaar von sogenannten Schäfchen befriedigend, ein einzelnes fast ohne Wirkung; besteht außerdem eine Schaar von Haufwolken, so ist der Formensinn durch Erkennen des Gemeinsamen und des Verschiedenen, oder der Mannichfaltigkeit der Formgesetze bei den verschiedenen Wolkenarten doppelt angenehm erregt. Wir heben hervor, daß wir soeben nur von der unmittelbaren oder sinnlichen Wir-

Digitized by Google

lung der Farbe oder Form geſprochen haben, und fügen ſogleich hinzu, daß die Bläue des Himmels auch als Heiterkeit deſſelben wohlthätig wirkt, indem ſie die unbeſtimmte, durch Erfahrung feſtgeſtellte Vorſtellung hervorruft, daß nur bei heiterem Himmel der volle und ſichere Genuß der Natur und das kräftige Gedeihen der Pflanzen ſtattfinden kann. Kehren wir aber wieder zu den unmittelbaren Wirkungen der Form und Farbe zurück. Zu ihnen ſind noch zu rechnen die tiefe Farbe des Meeres, die glänzenden Schneeſpitzen der Berge, insbeſondere beim Glühen, ein beleuchteter Fluß, der ſich wie ein Silberſtreif auf dunklem Grunde darſtellt, die glühendroth untergehende Sonne, der weißglänzende Mond, die funkelnden Sterne. Dabei muß wieder zugefügt werden, daß insbeſondere der Sternenhimmel bei dem denkenden Menſchen auch noch andere Erregungen hervorbringt, nämlich die begeiſterte Vorſtellung und Empfindung des ſich fort und fort erſtreckenden, endloſen Raumes, oder bei einem gläubigen Gemüthe das tiefe Gefühl der Ehrfurcht.

Durch Form und Farbe wirken ferner in der Natur in hohem Grade die Pflanzen, wobei die Blätter und Blüthen, mehr in der Nähe betrachtet, beſonders hervortreten. In Bezug auf die Form wirkt die Regelmäßigkeit und die Wiederkehr befriedigend auf den Formenſinn. Dieſe Wiederkehr iſt aber keine vollkommene, indem die einzelnen Blätter derſelben Pflanze eine gewiſſe gemeinſame Eigenthümlichkeit und doch wieder immer eine Verſchiedenheit haben; aber gerade dadurch erhält der Formenſinn eine ausgedehntere Beſchäftigung und Befriedigung. Die Farbe tritt in dem Blattgrün mannichfach und wohlthätig, außerdem aber bei den Blumen mit unerſchöpflicher Mannichfaltigkeit und mit dem größten Glanze auf. Welchen Reichthum in den drei Farben roth, weiß und gelb mit ihren Schattirungen entwickelt nicht die Roſe, welche noch größere Mannichfaltigkeit die Tulpe, die Georgine, die Nelke, und welchen Glanz in den verſchiedenen Farben, insbeſondere in tiefblaurothen, die Kaktusblume? Dazu kommen z. B. bei der Georgine die anziehenden Uebergänge der Formen der Blätter einer und derſelben Blume von außen nach innen immer mehr ins Dütenförmige, und endlich die Zeichnung der ſich abgrenzenden Färbungen auf ein und demſelben Blatte. Wir laſſen es bei dieſen wichtigſten Anführungen über unmittelbare Einwirkungen von Form und Farbe in der Natur bewenden, da es ſo wenig bei dieſen wie bei den anderen Einwirkungen derſelben unſer Zweck iſt, ſie erſchöpfend aufzuzählen.

Ton.

Unter den Tönen, oder beſſer den Geräuſchen in der unbeſeelten Natur ſind wohl keine, welche einen Wohlklang für ſich bildeten; denn die meiſten Laute ſind nicht einmal Töne,

Digitized by Google

deren Lage auf der Tonleiter angegeben werden könnte, sondern nur Geräusche. Ein Takt wird aber hervorgebracht durch den Wellenschlag des Meeres, das Murmeln des Baches. Dagegen werden uns noch mittelbare Wirkungen von Naturlauten auf den Menschen entgegentreten.

c) Mittelbar wirkende Schönheit durch Uebertragen der Beseeltheit in die unbeseelte Natur.

Wir gehen nun zu denjenigen mittelbaren Einwirkungen der Natur über, welche auf einem in dem Geiste des Beobachters vor sich gehenden Uebertragen des Beseeltseins in die unbeseelte Natur beruhen, und welche meist erst von dem Menschen bei höherer Bildung empfunden und erkannt werden. Am leichtesten sind hier noch die Wirkungen der bewegten Natur zu empfinden und zu verstehen.

1) **Wirkung der Natur durch ihren Bewegungszustand.**

Gewitter.

Als deutlichstes Beispiel nehmen wir zuerst ein Gewitter. Vor Allem bemerken wir die Macht und Kraft des Windes. Indem wir sehen, wie er starke Bäume — deren Widerstandsfähigkeit wir durch Anfassen mehr von schwachen als von ihnen selbst kennen — schüttelt, biegt, wie diese sich entgegensträuben, hin- und herschwanken, so empfinden wir bei dem Anblick des Kampfes so gewaltiger Kräfte selbst ein Gefühl der Kraft in uns. Ein Beweis, daß dieß wirklich die Art der Befriedigung ist, welche wir durch das Beobachten dieses Schauspiels genießen, wenn wir überhaupt des Genusses durch den Anblick des Kampfes fähig sind, besteht darin, daß Jemand bei hohem Grade dieses Vermögens mit offenen, leuchtenden Augen, etwa wie wenn er Menschen oder Thiere mit einander ringen sähe, zuschaut, nicht aber mit der Miene der Gemächlichkeit und Schläfrigkeit. Es ist im Allgemeinen auch Letzteres möglich, aber nur entweder bei Gleichgültigkeit gegen das Schauspiel, oder bei der Freude, welche die Sicherung vor dem Wetter durch das Haus in dem behaglichen Zimmer hervorruft. In diesem Falle hat der Mensch den Genuß seiner schützenden Wohnung, und das Unwetter dient als Gegensatz nur dazu, diese Empfindung zu verstärken; er hat aber nicht den Naturgenuß, von dem allein wir hier sprechen. Um jenes Kraftgefühl zu empfinden, ist es durchaus nicht nöthig, sich Wind und Baum beseelt zu denken, als wäre es ein Kampf beseelter Wesen. Es ist gerade hinreichend, Kräfte, von deren bedeutender Größe man Kenntniß hat, im Widerstreite zu sehen. Die Vorstellung der Gewalt des Windes wird noch durch Entwurzeln von Bäumen, Wegführen derselben, Aufwühlen von Staub oder von hohen Wellen,

Digitized by Google

vielleicht auch durch gegen ihn ankämpfende Menſchen oder Thiere und durch heftiges Sauſen und Pfeifen erhöht, von welchem letzteren man durch Erfahrung weiß, daß es nur bei ſtarkem Sturme eintritt.

Nun kommen die dunklen Wolken vor dem Sturme hergeflogen und verdüſtern den Himmel. Sie ſind wieder ein Zeichen der Gewalt des Windes und verkünden ein kommendes mächtiges Schauſpiel. Jetzt beginnen die Blitze; in weitreichendem, blendendem Zickzack durchzucken ſie den Himmel und der krachende Donner mit rollendem Widerhall folgt. Der Regen gießt in Strömen nieder und zerſtäubt durch die Gewalt des Anpralls. — Der Blitz wirkt auf den Zuſchauer zuerſt unmittelbar durch ſeine glänzende Farbe, die an und für ſich ſchön iſt; für die Form gilt nicht das Gleiche, denn ſie iſt eine unregelmäßig gebrochene Linie, welche, ohne Bedeutung als Blitz aufgezeichnet, unſchön iſt. Aber dieſe Form kennzeichnet im Gegenſatze gegen das Wetterleuchten einen kräftigen Blitz, der die gefährlichſten Wirkungen ausüben kann. Und in dieſer Kenntniß von dem Weſen der Erſcheinung liegt ſeine Hauptwirkung. Man vergleiche nur den Blitz mit der ähnlichen Sternſchnuppe, und man wird ſich davon überzeugen. Der Donner wirkt gar nicht ſinnlich, oder unmittelbar angenehm, denn er bildet keinen Wohlklang. Die Erfahrung dagegen, daß jeder ähnlich gewaltige Ton, wie der eines Waſſerfalles, einer Kanone, ſtets nur durch großartige Kräfte hervorgebracht wird, als auch gerade hier die wirkliche Kenntniß der Macht der vorliegenden Urſache, nämlich des Blitzes, geben dem Donner ſeine große Wirkung auf den Menſchen. Das Aehnliche gilt von dem ſtrömenden und zerſtäubenden Regen. Alles alſo zeigt uns die großartigſten Gewalten und erregt das Gefühl der Kraft in hohem Grade. Würden alle Erſcheinungen der Wolken und Blitze hoch am Himmel, außerhalb unſeres Luftkreiſes, vor ſich gehen, ohne daß wir alſo die treibende Kraft unmittelbar oder mittelbar an den Bäumen empfunden und von einer Wirkung des Blitzes Etwas verſpürt hätten, ſo würde ſie etwa wie der Anblick eines Kometen oder einer Sternſchnuppe, oder eines Nordlichtes wirken, d. h. nur durch Farbe und Glanz und durch die Neugierde oder Wißbegierde. Obgleich wir wiſſen, daß in dem fallenden Meteorſteine, der die Sternſchnuppe bildet, viele Kraft, noch viel mehr aber wahrſcheinlich in dem unter der Sonnengluth zerſtäubenden Kometen thätig iſt, ſo wirkt ſie nicht oder nur höchſt mittelbar, künſtlich und deßwegen ſchwach auf unſer Gefühl. Daſſelbe werden wir in dem folgenden Beiſpiele beſtätigt finden.

Waſſerfall.

Aehnlich wie ein Gewitter wirkt ein großer Waſſerfall, in der Nähe betrachtet. Man ſtelle ſich bei dem Rheinfalle bei Schaffhauſen, welcher von der Ferne wegen ſeiner geringen

Digitized by Google

Höhe im Verhältniß zur Breite keine bedeutende Wirkung hervorbringt, unten auf das Gerüste, welches sich so nahe an dem fallenden Wasser befindet, daß man von dem zerstäubten benetzt wird, so erkennt man mit dem Auge die Wucht des rasch stürzenden Wassers, das wegen der Dicke der Masse tiefgrünblau gefärbt ist. Das tiefe, erschütternde Getöse, sowie der von unten aufsteigende Wasserstaub vermehrt gewaltig den Eindruck. Das Gefühl der Kraft, das man hier empfindet, wird nicht wieder hervorgebracht durch einen der wässerärmeren, wenn auch viel höheren Fälle. Insbesondere ist der Staubbach in der Schweiz, bei welchem der dünne von einer 925 Fuß hohen Felswand herunterstürzende Wasserstrahl nur in der Form von Staub den Boden erreicht, ganz wirkungslos, obgleich er 15 mal höher als der Rheinfall ist. Er ist nur merkwürdig und selten durch die Höhe und das Auflösen eines ganzen Strahles in Staub. — Bei einem Wasserfalle geht aber der Eindruck ganz verloren, wenn man ihn aus so großer Ferne sieht, daß man die Wucht des stürzenden Wassers und das Getöse nicht mehr beobachtet. Sie erscheinen dann wie Silberfäden oder Silberflächen, welche an den Felsen herunterhängen, und sind höchstens durch eine glänzende Farbe oder durch die Beachtung ihrer räumlichen Verhältnisse anziehend. — Ebenso wie ein Gewitter oder ein großer Wasserfall wirken die Sturmwogen des aufgeregten Meeres.

Leise Bewegung.

Andere Gefühle und Vorstellungen erzeugen milde, sanfte Naturbewegungen in uns. Wenn ein leiser Wind die Zweige der Sträucher und Bäume nur leicht biegt, wenn diese wieder zurückschwingen und so sanft hin- und herschaukeln, so wird in dem Menschen, wenn die schon vorhandene Stimmung nicht zu sehr abweicht, eine beruhigende, besänftigte, ja sogar einschläfernde Wirkung hervorgebracht. Es ist bekannt, daß eine schaukelnde und wiegende Bewegung des eigenen Körpers, z. B. in einem Wagen, einem Schiffe oder bei einem Kinde in der Wiege, ein Beruhigen und Einschläfern erzeugen, vielleicht durch eine eigenthümliche Wirkung auf die Magennerven, da heftiges Schaukeln Uebelkeit und Erbrechen verursacht. Aber auch das Ansehen und Anhören solcher gleichförmig wiederkehrenden Bewegungen, wie das Klappern einer Mühle, der gleichmäßige Wellenschlag, wirken ähnlich, wenn auch schwächer und langsamer, was natürlich nur vermittelst Vorstellungen, also auf ganz andere Weise stattfinden kann. Wenn der Geist sonst nur in schwacher Thätigkeit ist — denn ohne dieses tritt jene Wirkung nicht ein —, so vermag jene gleichförmige Bewegung vermittelst Aug oder Ohr die Aufmerksamkeit des Menschen auf sich zu lenken. Da sie ihm aber, nachdem die Gleichförmigkeit erkannt ist, wegen des fortwährenden Einerlei keine Nahrung gibt, ihn aber doch durch die beständige sinnliche Ein-

Digitized by Google

wirkung nicht von ſich losläßt, ſo entſteht jene Ruhe des Geiſtes, die bis zur Schläfrigkeit und dem Schlafe führen kann. Gerade dieß iſt auch die Wirkung der im Winde ſchaukelnden Zweige.

Es kann aber die Bewegung der belaubten Zweige im Winde und dadurch die hervorgebrachte Empfindung auch eine andere ſein. Wenn der Zweig gebogen iſt, ſo wenden ſich oft die Blätter durch Drehen ihrer dünnen Stiele raſch um, der Wind verliert die Angriffsfläche, der Zweig ſchnellt zurück, und die Bewegung wiederholt ſich je nach der Stellung der ſtets bewegten Blätter in ſtets anderer Weiſe. Dieſe Bewegung iſt nun von dem eben betrachteten federnden Wiegen und gleichförmigen Schwingen der Maſſen um eine Gleichgewichtslage verſchieden. Es iſt vielmehr hier ein Verbiegen, ein raſches Entwinden von dem Angriffe des Windes und dann ein Zurückfedern, ähnlich wie bei einer flatternden Fahne. Das gleiche Spiel der Kräfte haben wir aber ſchon ſelbſt geübt und an anderen Menſchen oder an Thieren geſehen. Es iſt, wie wenn ein kräftiges Weſen, oder — wie wir abgekürzt ſagen wollen — eine Kraft die andere zurückdrängt, dieſe ihr entſchlüpft und wieder ihre Stelle einnimmt, worauf dann das Spiel von Neuem beginnt. Es iſt ein Spielen und Necken von Kräften, das wir zwiſchen Wind und Zweigen vor uns ſehen, und das uns in die gleichartige, wenn auch ſchwächere Stimmung verſetzt, wie wenn wir ſelbſt ſo ſpielten und neckten, ſo daß alſo das Gefühl der lebhaften, gewandten Bewegung ſowie Heiterkeit und Scherzhaftigkeit hervorgerufen wird. — Wir heben hier hervor, daß die Anregung dieſer leichten Bewegung, ſowie auch die in der Folge noch darzuſtellenden Einwirkungen der Natur in uns eine mehr oder weniger ſchwache iſt und eine nicht ſehr abweichende vorhergehende Stimmung vorausſetzt.

Aehnlich wie das Spielen des Windes mit den Zweigen wirkt der leichte Wellenſchlag, bei welchem die gleichförmig ſich hebenden und ſenkenden, ſcheinbar fortſchreitenden Wellen gegen den Rand des Ufers anſchlagen, zerſchellen und zurückfließen, oder an einem Felſen plätſchernd in die Höhe ſteigen und zurückfallen. Aehnlich wirkt ein Bach, der in einem felſigen Bette murmelnd hinfließt und hinſpringt, indem das Waſſer an einem Steine ſich bald bricht und vertheilt, bald ihn erſteigt und ſeine Fluth über ihn ausgießt. In beiden Erſcheinungen kann ſowohl die Wirkung wie durch ein munteres Spiel von Kräften, als auch die des Beruhigens und Einſchläferns hervorgebracht werden. Es können auch bei längerer Dauer dieſe Stimmungen auf einander folgen, und zwar die letztere auf die erſtere, indem das wechſelnde Spiel mit der Zeit den Geiſt zu wenig

Digitized by Google

beschäftigt, ihn erschlaffen läßt und ihn der Wirkung der auch in diesem Zustande noch leicht zu erfassenden Gleichförmigkeit hingibt.

Ruhe.

Zuletzt macht noch die Ruhe in der Natur den Eindruck der Friedlichkeit auf uns. Wenn kein merkbarer Wind geht und die Pflanzen unbeweglich stehen, wenn der ganz glatte Wasserspiegel das klare Abbild der jenseitigen Gegenstände liefert, ein Anblick, der schon durch vollkommene Gleichmäßigkeit des wirklichen und des Spiegelbildes, sowie durch die nahe Gleichheit der Färbung eine unmittelbare Befriedigung des Formen- und Farbensinnes gewährt, so wird durch diese vollkommene Ruhe, durch den Mangel jeder Thätigkeit, die in irgend einem Grade und in irgend einer Weise die Vorstellung und das Gefühl von Kraft in uns hervorrufen könnte, auch in uns die Empfindung der Ruhe und Friedlichkeit erzeugt. Dieser Eindruck wird noch gesichert, wenn neben der Frische der Pflanzen noch ein leichtes Geräusch, wie z. B. das Zirpen der Grillen, an irgend ein Leben erinnert, ohne doch die Vorstellung einer Kraft hervorzurufen; anderenfalls wird leicht die vollkommene Stille die Ruhe des Todes und in uns das Gefühl der Starrheit und der widerstandslosen Kälte erzeugen. — Wir machen darauf aufmerksam, daß sich die beiden Gefühle der Friedlichkeit und der Starrheit von dem früher geschilderten, durch die Hitze oder durch reichliche Nahrung hervorgebrachten Gefühle der süßen Ruhe unterscheiden.

### 2) Wirkung der Natur ohne Beachtung ihres Bewegungszustandes.

Aber auch ohne Beachtung des Bewegungszustandes kann die Natur einen Eindruck auf den Menschen machen.

Die Pflanzen.

Betrachten wir zuerst die Pflanzen. Diese wirken zuerst durch die Gestalt und Form an und für sich, wie wir es vorhin dargestellt haben. Ferner wirken sie auf uns durch ihre Lebensfrische. Indem wir durch Erfahrung wissen, wie die Pflanzen aussehen, wenn sie wachsen und gedeihen, gibt uns ein Blick auf das gegenwärtige Aussehen der Pflanzen sogleich eine Vorstellung von ihrer Lebensthätigkeit. Große Blätter von aufrechter Stellung, welche ihre Federkraft und somit ihre Saftfülle anzeigt, und ein volles Grün sind uns Zeichen von der Frische der Pflanzen. Wir erkennen so bewußt oder wir haben unbewußt eine Vorstellung von der Lebensthätigkeit der Pflanzen, und dieses kann in uns, wie es bei dem Anblick jeder Thätigkeit ist, die Empfindung der eigenen Lebensthätigkeit und Lebensfrische erwecken. Besonders wirksam ist das erste Grün im Frühling, während der entlaubte Wald im Herbste durch den Anblick der nackten Reiser unlustig, traurig stimmen kann.

Eindruck der Lebensfrische und Kraft.

Digitized by Google

Der Eindruck der kräftigen Lebensfülle wird aber beſonders durch große, dichtbelaubte Bäume auf uns hervorgebracht, und hier iſt zunächſt die Linde mit ihrem ſtarken Stamme und ihrer hohen geſchloſſenen Laubkrone zu nennen. Auch die wilde Kaſtanie kann eine ähnliche Größe und Fülle erhalten; die Linde hat aber den Vorzug längerer Dauer, und dieſer Vorzug wird im Geiſte als Vorrang an Kraft und Ehrwürdigkeit empfunden. Denn nur durch eine größere Widerſtands- und Lebenskraft kann die Linde den Stürmen, dem Waſſer und der zehrenden Luft länger widerſtehen und bis zu einem höheren Alter immer noch neues Grün treiben; durch ihr Alter aber wird ſie dann ehrwürdig. Die Vorſtellung der Ehrwürdigkeit iſt außerdem bei der Linde noch durch die in Deutſchland herrſchende Sitte vermehrt, ſie zum Schmucke von Plätzen und Höfen zu benutzen; eine Sitte, welche gerade durch die Dauer und unmittelbare Schönheit dieſes Baumes hervorgerufen wurde. Indem wir ſie oft an Stellen, die durch geſchichtliche Erinnerung ausgezeichnet ſind, als Denkmal längſt vergangener Geſchlechter finden, wird die Empfindung der Ehrwürdigkeit noch in erhöhtem Maße hervorgerufen.

Die Linde.

Auch andere Bäume haben Stärke und Ausdauer, erhalten aber dazu noch durch die Eigenthümlichkeit ihrer Form eine beſondere Bedeutung. So wird z. B. durch die kräftige und knorrige Eiche in uns die Empfindung der trotzigen Manneskraft, durch die kräftige und ſchlanke Buche mehr die der mit Leichtigkeit verbundenen Männlichkeit hervorgerufen. Der Grund hiervon iſt durch die gegebenen Worte ſchon halb ausgeſprochen; deutlicher ausgedrückt, liegt er in einer Uebertragung der menſchlichen Geſtalt auf die Bäume, oder in einer vergleichenden Erinnerung der menſchlichen Geſtalten bei dem Anblicke der Bäume und in einer mittelbaren Vergleichung mit den menſchlichen Geiſteszügen. Wir wiſſen, daß die kräftige Mannesgeſtalt durch überall herausſpringende Muskeln eckig oder gar knorrig erſcheint, während die zugleich gewandtere ſchlanker iſt. Indem wir uns nun noch außerdem bei dem nur muskelkräftigen Manne auch einen ähnlichen Geiſteszug vorſtellen, der nur auf die Kraft baut, und indem uns Beides, Körper- und Geiſtesbeſchaffenheit eines ſolchen Mannes, bei dem Anblick einer Eiche durch die Aehnlichkeit der Form zur Vorſtellung kommt, ſo denken wir uns dem Baume eine ähnliche Eigenthümlichkeit inwohnen, und die gleiche geiſtige Regung kommt bei uns zur Thätigkeit. Ganz ähnlich entſteht bei dem Anblicke einer Buche von hohem, glattem und ſchlankem Stamme mit geraden, belaubten Aeſten in dem Menſchen das Gefühl der Kraft und Gewandtheit. Doch wird der erſtgeſchilderte Eindruck durch die Eiche

Die Eiche und Buche.

Digitized by Google

leichter, als der letztgeschilderte durch die Buche hervorgerufen, weil bei ersterer die Formen der Aeste und der Rinde viel auffallender und eigenthümlicher sind und mehr zur Vergleichung herausfordern. Eine Eiche und Buche neben einander erwecken durch die Vergleichung beider leicht die beiden Vorstellungen und Gefühle. Die Kenntniß von der großen Festigkeit des Eichenholzes steigert den Eindruck, den sie auf den Menschen macht.

Eindruck der Zierlichkeit.

Andere Bäume und Pflanzen überhaupt wirken anders. Häufig kommt der Zug der Zierlichkeit vor, z. B. bei dem Farrenkraut und ähnlichen Pflanzen, bei der Grasblume oder Nelke, bei rankendem Epheu, bei der Birke. Die Zierlichkeit bei dem Menschen wird hauptsächlich den Mädchen beigelegt, wenn sie noch halb Kinder sind. Die Zierlichkeit besteht in einer gewissen Kleinheit, Schlankheit und leichten Beweglichkeit; die Formen sind noch ohne Fülle und Rundung, eher an das Magere streifend, ohne doch eckig zu sein. Dieser Begriff und das Wort zierlich wird auch auf andere Gegenstände und so auch auf Pflanzen übertragen. Die Blätter des Weißdorn sind z. B. zierlich, ebenso die Blume des Vergißmeinnicht und alle oben genannten Pflanzen in ihrer ganzen Haltung.

Die Birke.

So ist es auch die Birke, deren glatter Stamm mit den dünnen Aesten und den dünnstieligen beweglichen Blättern zierlich erscheint. Dazu kann noch, was wir unterscheiden müssen, durch das Hängende der Zweige der Eindruck einer gewissen Schwäche kommen. Der letztere Eindruck ist am stärksten unter den Pflanzen bei der Trauerweide, deren einzelne Blätter und besonders die Zweige durchaus nicht die Kraft haben, sich ihrem eigenen Gewichte entgegen aufzurichten, sondern welche mit ihren Enden fast senkrecht herabhängen. Diese Haltung ist aber bei den Menschen dem Niedergeschlagenen, Trauernden eigen, dessen Muskeln erschlafft sind. — Diesem Allen entsprechend ist auch der Eindruck der Pflanzen auf uns. Und was ist der Eindruck des Zierlichen? Das Zierliche am Menschen — und von dem Menschen wird immer ausgegangen — gehört, wie schon gesagt, kleineren, schwächeren, aber beweglichen, gewandten Geschöpfen an. Hier ist die Beweglichkeit und Gewandtheit entkleidet von der Kraft, ohne daß wir aber die Kraft vermissen, wie wenn sie da sein sollte, und fehlte; dazu kommt noch die kindliche Heiterkeit. Die zierlichen Pflanzen haben das gleiche Aeußere, hauptsächlich Schlankheit, und demgemäß Leichtigkeit und oft auch Biegsamkeit, wie z. B. der Epheu, die Birke. Der Anblick des Zierlichen erweckt auch in uns, den früher erhaltenen allgemeinen Ergebnissen ganz gemäß, das Gefühl, welches zierliche Menschen vermöge dieser Eigenthümlichkeit haben, nämlich das der Beweglichkeit und Heiterkeit. Um sich hiervon zu überzeugen, beobachte man einen Menschen, welcher die feingeschnittenen Blätter

Digitized by Google

und Rippen eines Farrenkrautes oder das zierliche Ranken des Epheus mit Gefühl schildert, und vergleiche ihn mit demjenigen Menschen, der ebenfalls mit Gefühl die Eigenthümlichkeit des Eichenbaums malt. Im letzteren Falle wird er mit tieferer Stimme, mit Nachdruck und Wucht, sowie langsamer sprechen; geht vielleicht derselbe Mensch später zu der ersten Schilderung über, so erhebt sich seine Stimme, er spricht schneller, seine Mienen und Geberden werden beweglich und zeigen eine gewisse Heiterkeit. — In dem Zierlichen zeigt sich nun keine Kraft als solche hervorgehoben, aber auch durchaus Nichts von Schlaffheit und Kraftlosigkeit. Wenn eine nur mäßige Kraft von außen angriffe, so würde das Zierliche alsbald unterliegen; aber das Gewicht des eigenen Körpers vermag das Zierliche durch seine innere Kraft nicht nur vollkommen zu tragen, sondern auch leicht zu bewegen. Deßwegen gehört das Hängende an einer Pflanze nicht mehr dem Zierlichen an, sondern zeigt schon eine größere Schlaffheit oder Schwäche, welche, wie erwähnt, bei der Trauerweide den höchsten Gipfel unter den Pflanzen erreicht und dann die traurige Stimmung hervorruft, welche den Menschen zu einer ähnlichen Schlaffheit des Aeußeren bringt.

Die unbelebte Natur.

Außer den Pflanzen kann aber auch die unbelebte, todte Natur auf uns einwirken, ohne daß ihr Bewegungszustand beachtet würde. Nennen wir zuerst den Eindruck der Größe, welchen dieselbe auf uns machen kann. Eine unabsehbare, durch Nichts unterbrochene und deßwegen auch nicht abgetheilte ebene Steppe, das weite im fernen Gesichtskreise begrenzte Meer, der Sternenhimmel, bei dem die unermeßlich große Entfernung der Gestirne uns bewußt ist, sie alle rufen in uns die Vorstellung der außerordentlichen Raumausdehnung oder gar den Gedanken an die unendliche Erstreckung hervor und erzeugen durch diese Größe zuerst eine befriedigende Thätigkeit des Raumsinnes, wie wir eine solche des Kraftgefühls schon öfters betrachtet haben. Dazu kommen aber noch mannichfaltige andere mittelbare Wirkungen, die nach dem Gegenstande verschieden sind. So können auf der offenen See durch das Bewußtsein, von aller fremden Hülfe entfernt, ganz dem gewaltigen Meere anvertraut zu sein, oder durch den Gedanken an die Kühnheit, die über das weite Meer führt, verschiedene Empfindungen erweckt werden. — Das Gefühl von großartiger Kraft ist dasjenige, welches uns bei dem Anblicke großmassiger Berge ergreift, besonders dann in hohem Grade, wenn wir eine steile Seite derselben vor uns haben. Der flache Boden ist die Unterlage, welche Alles trägt; bei seiner Ausdehnung denken wir an keine Kräfte. Wenn aber hohe und breite Massen auf ihm

Große Flächen.

Berge.

Digitized by Google

liegen und mit ihrem Gewichte die unteren Theile beschweren, so drängt sich uns ein Gefühl von Kraft auf, das mit der Massigkeit zunimmt oder mit der Kraft, mit welcher der Berg die Unterlage drückt. Ist der Berg nur flach, so fällt uns seine Erhebung über den Boden wenig auf; dagegen nimmt mit der Steilheit die Vorstellung der Massigkeit zu. Doch muß auch der Bergrücken breit sein; denn eine steile Bergspitze oder eine dünne Bergnadel macht einen anderen Eindruck, nämlich den der Kühnheit, des Wagens. So wie ein Mensch, der Kraft ausüben will, sich gespreizt auf breite Unterlage stellt, ein kühner, wagender aber auch auf schmaler Grundlage sich hoch aufrichtet, so bringt auch der massige, breitgegründete Berg in uns das Gefühl der mächtigen, sicherstehenden Kraft, die steile, schmale, trotz der Gefahr des Umstürzens auf der nicht breiten Grundlage kühn aufgerichtete Spitze das Gefühl der Kühnheit und des Muthes hervor. Der erstere Eindruck wird noch gesteigert, wenn man an die Entstehung eines Berges durch unmittelbare Erhebung denkt und sich die riesigen Kräfte vorstellt, welche die Last desselben bewältigt haben.

Hügel.

Ganz anders ist die Wirkung, welche milde Bergrücken und Thäler auf uns üben. In ihrer Form liegt unmittelbar wenig; wenn sie unbewachsen sind, ermüden sie vielmehr. Wenn sie aber bewachsen sind, so geben sie eine erfreuliche Mannichfaltigkeit der Geisteseindrücke, die durch die Abwechslung lange andauern kann. Da das Verhalten der verschiedenen Stellen gegen die Pflanzen verschieden ist, und diese Verschiedenheit in bebauten Ländern noch besonders ausgebeutet wird, so ergibt sich daraus eine Abwechslung in der Pflanzenwelt. Im Thalgrunde zieht der Bach hin, welcher vielleicht Mühlen treibt und die Wohnungen der Menschen in seine Nähe fesselt. Der feuchte Thalgrund ist mit üppigen Wiesen bedeckt; dann folgen die trockneren Aecker, an steileren Stellen Weinberge, und die Bergrücken sind mit Wald bedeckt. Dadurch ziehen die Wege, von Bäumen gesäumt. Jeder dieser Theile wirkt in seiner Weise, aber die Abwechslung ist verursacht durch die hügelige Gestalt des Landes.

Zweck der Untersuchungen über das Schöne.

Wir haben somit die hauptsächlichsten Arten betrachtet, wie die Schönheit des Menschen, des Thieres und der unbeseelten Natur auf uns wirkt. Dabei war es unsere Absicht und Aufgabe nicht, alle möglichen Erscheinungen zu durchforschen und alle möglichen Empfindungen zu schildern, sondern vielmehr die wesentlichsten Einwirkungen des Schönen bis auf ihre Wurzeln in der Geisteslehre zurückzuführen. Wir wollten jedesmal ermitteln, welche unserer Empfindungen, und auf welche

Digitized by Google

Weise sie angeregt werden. Dabei sind wir immer auf die in der Geisteslehre dargestellten Grundvermögen zurückgekommen und haben dadurch die Grundlage erreicht, auf welcher wir die Lehre vom Schönen errichten wollten, nämlich gerade die Geisteslehre. Die einzige der erwähnten Empfindungen, welche keinem in der Geisteslehre dargestellten Grundvermögen angehört, ist das Wohlgefühl der Lebensthätigkeit, das wir schon früher unter den sinnlichen Genüssen geschildert haben. Es ist ihm zwar noch kein Grundvermögen des Geistes zugeschrieben, aber es ist jedenfalls eine Empfindungsfähigkeit, die wie ein Grundvermögen wirkt. Ist es nicht eine Aeußerung eines der bekannten Grundvermögen, so wird ihm einst seine eigene Stelle angewiesen werden, sobald sein Sitz im Gehirne entdeckt ist.

## III. Die Kunst.

Bei dem Ueberblicke, den wir über die Kunst und ihre Hauptzweige werfen wollen, ist es unser Zweck, einerseits nach der Bestätigung der Ergebnisse zu suchen, welche wir bis jetzt über das Schöne im Allgemeinen gewonnen haben, andererseits aber und hauptsächlich zu erkennen, daß die Aufgabe der Kunst klar und sicher aus dem von uns aufgestellten Grundsatze über das Ziel aller menschlichen Thätigkeit hervorgeht. Wir werden zugleich in diesem Grundsatze und in den schon aus ihm gezogenen Folgerungen die Quelle erkennen, aus welcher die Erkenntniß der Mittel zur Verwirklichung der Aufgabe der Kunst fließen; wir werden in ihm allein die feste Grundlage finden, auf welche die sonst so schwankenden Urtheile über Kunsterzeugnisse gestützt werden können.

### Zweck der Kunst.

Zweck der menschlichen Thätigkeiten überhaupt.

Die Kunstthätigkeit ist eine der vielfachen *Thätigkeiten des Menschen* und hat mit denselben die gleichen Merkmale. Jede Thätigkeit hat das Wohlgefühl und Glück des Thätigen zum Ziele. Wir können dabei aber zwei Arten von Thätigkeiten unterscheiden. Die einen haben *unmittelbar* und ausschließlich das Wohlgefühl des Thätigen zum Zwecke, oder sie können doch ohne einen weiteren Zweck bestehen. Der Mensch ißt und trinkt, betreibt körperliche Bewegung, geistige Unterhaltung und Beschäftigung, um dadurch unmittelbar sein eigenes Wohlgefühl und seinen eigenen Vortheil zu erreichen, und ohne dabei noch eine andere Absicht zu haben oder doch ohne eine weitere Absicht haben zu müssen. Wenn zugleich noch Andere Vortheile aus seiner körperlichen Gesundheit und geistigen Tüchtigkeit ziehen, so liegt Dieß oder kann doch wenigstens außer der Absicht des Handelnden liegen, und darf jedenfalls nicht das Mittel zur



Digitized by Google

Erreichung seines Zweckes sein, wenn die betrachtete Thätigkeit dieser ersten Art angehören soll. Die zweite Art der Thätigkeit ist die, welche nur mittelbar und zwar vermittelst des Glückes Anderer das Glück des Handelnden erzielt. Sie kann gar nicht bestehen, es fehlt ihr an der Triebfeder, wenn sie nicht auch das Wohlgefühl oder den Nutzen Anderer zum Zwecke hat. Es sind dieß die Thätigkeiten, welche nützliche oder beglückende Erzeugnisse liefern. Indem diese Erzeugnisse von Anderen begehrt werden, für sie einen Werth haben, werden sie von ihnen um einen an die Erzeugenden abgegebenen Lohn oder Preis erworben. Dieser Preis ist aber die Triebfeder der Erzeugenden zu der bestimmten Thätigkeit. Es können dabei freilich noch andere Triebfedern unterstützend wirken, insbesondere die Befriedigung, die in der Thätigkeit selbst liegt. Wenn aber diese letztere Befriedigung die einzige Triebfeder bildet, wenn z. B. Jemand nur zu seinem Vergnügen Dreherarbeiten oder Gemälde ausführt, Wissenschaft oder Kunst betreibt, so gehört seine Thätigkeit der ersten Klasse an. Es ist aber dieß nicht die Regel und bleibt jedenfalls in der Feststellung der Anforderungen, welche man an die Erzeugnisse selbst im Allgemeinen stellt, ganz unberücksichtigt. Diese Anforderungen werden vielmehr ganz dem Zwecke entsprechend aufgestellt, daß die Erzeugnisse für die Nichterzeugenden nützlich oder beglückend sein sollen. Je mehr sie es für Diese sind, um so größer ist auch der Lohn für den Erzeugenden.

Zweck der Kunstthätigkeit.

Die Kunstthätigkeit gehört nun zu der zweiten Klasse von Thätigkeiten. Ihr Zweck wird durch das Glück und Wohlgefühl bestimmt, welches durch die ausgeführten Kunsterzeugnisse hervorgebracht werden soll, nicht aber durch dasjenige Glück, welches durch und während der Ausführung selbst in dem Thätigen unmittelbar hervorgebracht wird. Wenn nun auch nur der erstere Zweck maßgebend ist und kein zweiter daneben als bestimmend anerkannt werden kann, so widersprechen sich doch beide Zwecke nicht; und in je höherem Grade der erste und allein maßgebende erreicht wird, um so größer ist auch die Lust und das Glück des wahren Künstlers bei der Ausführung.

Begriff der Kunst.

Indem also der Zweck der Kunst — immer im höheren Sinne genommen — oder der Kunstthätigkeit in den Zweck der Erzeugnisse dieser Thätigkeit gesetzt werden muß, sagen wir: der Zweck der Kunst ist die Darstellung des Schönen. Oder indem wir den früher von uns unabhängig von dem Begriffe der Kunst aufgestellten — und nur später mit demselben in eine gewisse Verbindung gebrachten — Begriff des Schönen in die Begriffsangabe der Kunst aufnehmen, sagen wir: Die Kunst ist diejenige Thätigkeit, welche den Zweck hat, durch ihre Erzeugnisse vermittelst des Ge-

Digitized by Google

sichtes und Gehörs und der diesen Sinnen zugehörigen Geistesvermögen in dem sittlichen Menschen, insofern er an dem Erzeugnisse selbst unbetheiligt ist, ein Wohlgefühl, eine Lust, ein Glück hervorzubringen.

Das Schöne wirkt aber auf zweierlei Weise: unmittelbar durch Form und Farbe, durch Takt und Wohlklang, und mittelbar durch die in der äußeren Erscheinung angezeigte innere, Wohlgefühl erregende Fähigkeit oder Eigenschaft, mag nun diese bewußt erkannt sein oder nicht. Die Kunsterzeugnisse, insofern sie nicht nur unmittelbar durch sinnliche Eindrücke, sondern auch mittelbar vermittelst geistiger Vorstellungen wirken, müssen nun eine solche innere Eigenschaft des dargestellten Gegenstandes durch die äußere Erscheinung anzeigen. Indem der Künstler diese innere Eigenschaft zuerst auffaßt und dann die entsprechende Erscheinungsform aufsucht und darstellt, nennt er jene innere Eigenschaft des dargestellten Gegenstandes den Gedanken oder die Idee seines Kunstwerkes, und die äußere Erscheinungsform, welche jene Eigenschaft des Gegenstandes anzeigt oder jenen Gedanken ausdrückt, nennt er die Form des Kunstwerkes. So ist bei Rafael's Sixtinischer Madonna das begeisterte Bewußtsein göttlicher Ziele und göttlicher Kraft der Gedanke, der starre Blick und die übrigen Mienen und Züge sind die Form.

Die Form ist der Ausdruck des Gedankens des Kunstwerks.

Wir haben soeben gesagt, daß der Künstler den Gedanken zuerst auffaßt und dann die Form dazu sucht; wir vervollständigen diesen Ausspruch dahin, daß beides auch sehr oft gleichzeitig vor das innere Auge des Künstlers tritt. Das Umgekehrte findet aber nie statt; denn wenn auch dem Künstler der Gegenstand etwa von außen gegeben wird, wie Rafael die Madonna mit dem Christuskinde aufgetragen wurde, so ist der Gegenstand nicht die Form, und es geht also nicht die Form voran. In den Gegenstand legt der Künstler dann erst selbst den Gedanken hinein und danach schafft er die Form. Es kann wohl der Gedanke dem Künstler insofern unklar sein, daß er ihn nicht mit treffenden Worten auszudrücken versteht, aber fühlen muß er ihn aufs lebhafteste. Sollte die Form geschaffen werden, ohne daß vorher oder gleichzeitig der Gedanke im Bildner lebendig ist, so entsteht gewiß kein edles Kunstwerk und der Bildner ist kein Künstler.

Die Ausdrücke „Gedanke" und „Form" für das Schöne werden nur in der Kunst, nicht aber, wenigstens nicht im eigentlichen Sinne, vom Schönen in der Natur gebraucht. In der Natur tritt uns zuerst das Aeußere entgegen, das man aber die „äußere Erscheinung" und nicht die Form nennt. Durch Erfahrung findet man, daß derselben gewisse innere



Digitized by Google

Eigenschaften entsprechen, und man sagt dann: „die äußere Erscheinung ist das Zeichen einer inneren Eigenschaft.“ In der Kunst dagegen sagt man: „die Form ist der Ausdruck eines Gedankens.“ Man sieht leicht, daß diese Abweichung der bei Kunstwerken gebräuchlichen Ausdrücke von den bei Naturgegenständen üblichen von der auf ein Ziel gerichteten, bewußten Thätigkeit des Künstlers herrührt. Die für die Natur gebräuchlichen Ausdrücke lassen es ganz unbestimmt, woher die Eigenschaften der Gegenstände, woher ihre äußere Erscheinung und woher der Zusammenhang beider rührt. Bei Kunstgegenständen ist alles Dieses aber bekannt. Man weiß, daß der Künstler in dem Gegenstande irgend eine innere Eigenschaft darstellen will. Diese fühlt und denkt er; dieselbe ist sein Gedanke. Dazu kommt noch, daß jene innere Eigenschaft dem Naturgegenstande wirklich zukommt, während sie dem in dem Kunstwerk dargestellten Gegenstande nur in Gedanken beigelegt wird. Der Ausdruck „der Gedanke eines Kunstwerks“ ist aber nicht aus dieser letzteren Betrachtung, sondern aus der vorher angegebenen Art der Thätigkeit des schaffenden Künstlers hervorgegangen. Was ferner den Unterschied der Ausdrücke „äußere Erscheinung“ und „Form“ betrifft, so hat Form die Nebenbedeutung des durch bewußte und geregelte Thätigkeit Geformtseins. Zwar wird „Form“ oft in derselben Bedeutung wie „Gestalt“ gebraucht, aber doch noch häufiger wird ein Unterschied in dem eben ausgesprochenen Sinne gemacht. Man spricht häufiger von der Gestalt der Pflanzen und der Gesteine, als von ihren Formen; man sagt: der Krystall gestaltet sich, der Arbeiter formt den Lehm; man spricht von den Formen des Umgangs; man spricht von einem formlosen Klotze, aber nicht von einem gestaltlosen. Noch viel weiter steht aber in demselben Sinne die Bedeutung von „Form“ von der Bedeutung von „äußerer Erscheinung“ ab. Ebenso bestimmt verschieden, und zwar in demselben Sinne, ist auch die Bedeutung von „Ausdruck“ und „Zeichen“. Das letztere Wort deutet nur an, daß durch die äußere Erscheinung ein Zusammenhang zwischen ihr und einer inneren Eigenschaft angezeigt wird; „Ausdruck“ zeigt aber die bewußte, auf ein gewisses Ziel gerichtete Formgebung an. „Ausdrücken“ heißt ursprünglich: „die vorhandene Form eines Stoffes auf einen anderen Stoff übertragen“, und entsprechend in der Kunst: „den in dem Geiste des Künstlers vorhandenen Gedanken in den von dem Künstler gebrauchten Stoff übertragen“. Oft wird die der Kunst angehörige Ausdrucksweise in uneigentlichem, bildlichem Sinne auf Naturgegenstände übertragen, indem man sich diese ebenfalls nach einem vorgefaßten Gedanken geformt denkt. Eine solche Ausdrucksweise ist es z. B., wenn man sagt: „der Gedanke der Geistigkeit ist am deutlichsten und voll-

Digitized by Google

kommensten unter allen Geschöpfen in dem Menschen ausgedrückt"; während die eigentliche, nicht bildliche, von jeder Annahme über die Entstehung des Menschen befreite Ausdrucksweise etwa so lautet: „der Mensch ist von allen bekannten lebenden Wesen das geistigste; deßwegen wurde seine Gestalt auch immer zur Darstellung höherer Geister, der Götter oder des Gottes benutzt."

Eintheilung der Künste.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehen wir zu den einzelnen Künsten über. Sie zerfallen in solche, welche

1) auf das Auge wirken; man nennt sie die bildenden Künste und scheidet sie in die Malerei, die Bildhauerei oder Bildnerei und die Baukunst;

2) in solche, welche auf das Ohr wirken; hieher gehört allein die Musik oder Tonkunst; und

3) in solche, welche vorwiegend auf die dem Auge und dem Ohr zugehörigen inneren Sinne oder Geistesvermögen wirken; es geschieht dieß durch Worte, welche Vorstellungen jener Geistesvermögen hervorrufen. Hieher gehört die Dichtkunst im weiteren Sinne, in welchem Sinne Versmaß oder gebundene Rede nicht als wesentliches Erforderniß dieser Kunst betrachtet wird.

Außerdem gibt es Künste, welche auf mehrere Sinne zugleich wirken, oder welche, wie man es auch betrachten kann, aus mehreren der genannten einfachen Künste zusammengesetzt sind. Unter diesen ist die Schauspielkunst die wichtigste; sie wirkt hauptsächlich auf das Auge und auf die inneren Sinne, oder ist hauptsächlich aus bildender und Dichtkunst zusammengesetzt; ferner die Oper, welche außer diesen beiden Künsten noch die Musik in sich schließt.

## 1) Die Malerei.

Unmittelbare Wirkung.

Ein Gemälde soll, wie jedes Kunsterzeugniß, in dem Beschauer ein beglückendes Gefühl hervorrufen. Es wirkt aber zuerst auf unmittelbare Weise durch schöne Formen und Farben. Die Formen wirken durch ihre Stetigkeit und Regelmäßigkeit. Die Farben können entweder einzeln etwa durch Glanz und Klarheit, oder mehrere verbunden durch Zusammenklang wirken. Diese unmittelbare, sinnliche Wirkung ist aber gegen die mittelbare untergeordnet, und es dürfen Form und Farben der letzteren jedenfalls nicht widersprechen. Wollte man an die Stelle der unregelmäßigen und eckigen Formen der gespannten Muskeln regelmäßig geschwungene Linien setzen, und wollte man Feldsteine in den glänzenden Farben von Edelsteinen darstellen, so würde die Mißstimmung über die Unwahrheit das Wohlgefühl wegen der

Digitized by Google

Mittelbare Wirkung.

unmittelbaren Schönheit der Form und Farbe weit übertreffen, und im Ganzen ein unangenehmes statt eines wohlthätigen Gefühles entstehen. Die mittelbare Wirkung wird aber durch den in dem dargestellten Gegenstande ausgedrückten Gedanken hervorgebracht, und von dieser Wirkungsweise wollen wir im Folgenden sprechen.

Der Gegenstand der Malerei kann der Mensch, das Thier und die unbeseelte Natur sein. Dazu kommen noch erdachte Wesen, übermenschlicher oder untermenschlicher Art, deren Formen von den Menschen oder aus der Thierwelt entlehnt werden.

Darstellung des Menschen.

Sprechen wir zuerst von der Darstellung des Menschen. Soll in ihm ein bestimmter Gedanke, z. B. der der Macht und Würde, oder der der lieblichen Anmuth ausgedrückt werden, so kann der Künstler selten einen wirklichen Menschen unmittelbar und ganz getreu abbilden. Denn wenn auch ein Mensch die Kraft und Tiefe des Geistes sowie die Würde in hohem Grade besitzt, so hat er doch meist auch noch solche andere Eigenschaften, welche jene in der Gesammtthätigkeit schwächen; solche sind z. B. Habsucht, Grausamkeit, sehr große oder sehr geringe Sinnlichkeit. Auf sein Aeußeres haben aber alle seine Eigenschaften Einfluß. Der Künstler hat nun hier die schwierige Aufgabe, alle diejenigen äußeren Formen, welche solche störende innere Eigenschaften anzeigen, zu beseitigen. Wenn man von diesem Einflusse auf alle Körpertheile ganz genaue Kenntniß hätte, so wie es bei der Form des Schädels der Fall ist, so könnte der Künstler aus dem darzustellenden, allgemein bezeichneten Charakter sich das Maß aller einzelnen Eigenschaften bestimmen — ohne dabei irgend eine, selbst für den Gedanken unwesentliche Eigenschaft ganz unbeachtet zu lassen, damit das Gedachte ein ganzer Mensch bliebe — und aus der Gesammtwirkung das Aeußere bilden. Da jene Kenntniß aber sehr unvollständig ist, so bleibt dem Künstler Nichts als ein genaues Beobachten des Aeußeren und des zugehörigen Inneren aller ihm vorkommenden Menschen übrig. Und wenn er dann auch nicht jene Einflüsse zerlegen kann, so wird sich doch in seinem Geiste zu jedem hervorstechenden Charakterzuge auch ein hervorstechender Zug des Aeußeren zugesellen, und dieses in Verbindung mit den bestimmten Angaben der Geistes- und Schädellehre, mit denen der Lehre des menschlichen Körperbaues oder der Anatomie und mit den freilich unsicheren der Lehre von der menschlichen Gestalt oder der Physiognomik werden die Grundlagen bei der Bestimmung der seinem Gedanken zugehörigen Form sein. Er bedarf daher ebensowohl eines großen Formensinnes, als auch einer großen Kenntniß des menschlichen Geistes. Zu letzterem ist aber nothwendig,

Digitized by Google

daß er selbst einen reichen und vielseitigen Geist habe. Denn nur so weit, als er selbst empfinden kann, kann er auch darstellen. Vermag er nicht selbst groß und erhaben zu denken, so hat er kein ganzes und unmittelbares Verständniß für erhabenes Denken; er weiß dann nur vom Hörensagen, daß es ein solches gibt, und schreibt seine Wirkungen, die er sieht, gern anderen Triebfedern zu. Er wird dann auch diese Eigenschaft bei Anderen nicht suchen und nicht finden, sie und ihre Erscheinungsformen nicht beobachten und nicht erkennen, und zu ihrer Darstellung weder das Wollen noch das Vermögen haben. — Leichter als die festen Züge sind die Mienen und Geberden zu erkennen und darzustellen, welche den einzelnen geistigen Stimmungen und Erregungen zugehören.

Das Bildniß.

Ganz anders stellt sich die Aufgabe des Künstlers, wenn es sich darum handelt, einen wirklichen einzelnen Menschen getreu mit seinem ihm eigenen Charakter in dem Bildniß oder Portrait darzustellen. Hier darf, dieser Aufgabe gemäß, kein Zug geändert oder weggelassen und kein anderer zugefügt werden. Es bleibt aber immer noch ein großer Spielraum, indem eine bestimmte der vielen vorkommenden inneren Thätigkeiten oder Stimmungen durch die Mienen ausgedrückt werden muß. Bei dieser Wahl darf nun keine, bei dem bestimmten Menschen zwar wirklich, aber doch nur selten vorkommende Stimmung dargestellt werden, sondern nur eine häufig vorkommende, denselben bezeichnende; unter diesen aber wird der Künstler eine der besseren, edleren wählen, um den Anblick wohlthätig und, so viel an ihm liegt, das Andenken an den Abgebildeten freundlich zu machen. Die dargestellte Stimmung ist am besten eine ruhigere, nicht sehr lebhafte, sowohl weil eine starke Erregung ohne gleichzeitige Darstellung des Erregungsgrundes unbefriedigt läßt, als auch weil es bei einer mäßigen Erregung in höherem Grade möglich ist, aus den Zügen auch die nicht gerade in Thätigkeit begriffenen Geistesvermögen und Eigenschaften herauszufinden. Auf diese Weise wird bei einem günstigen Gesammteindrucke eine äußere und innere Erkenntniß von dem Menschen erhalten, so vollkommen, als es durch ein Bildniß möglich ist. — Will man in der Abbildung eine Veredlung vornehmen, also eigentlich einen anderen, einen gedachten Menschen darstellen mit denselben, aber gesteigerten guten Eigenschaften und schönen Formen, und ohne die weniger guten Eigenschaften und die entsprechenden unschönen Formen, so kann dieß zwar durch gewisse Zwecke begründet sein, aber man kann nicht mehr von einem vollkommenen Bildnisse sprechen.

Wir erkennen aus allem Diesem, daß der rein naturgetreuen Malerei von Bildnissen ein Zweck zu Grunde liegt, der sie in den meisten Fällen von der Kunst ausschließt. Denn diese hat nicht den Zweck, das Wirkliche,

Digitized by Google

sondern das Schöne darzustellen, und nicht alles Wirkliche ist schön. Aus dem gleichen Grunde gehört die Geschichtschreibung nicht unter die Künste. Von dem Werthe der getreuen Abbildung des Wirklichen als Mittel zur Kunstausübung werden wir nachher noch sprechen. Erst ein schöner Gedanke, der bei dem Bildnisse aus der Wirklichkeit genommen sein muß, macht das Bildniß, welches ihn ausdrückt, schön und verschafft ihm den Eintritt unter die Kunstwerke.

Darstellung einer Handlung.

Aber nicht nur einzelne Menschen, sondern auch mehrere durch eine Beziehung verbunden, d. i. ein Vorgang zwischen Menschen in irgend einem Zeitpunkte aufgefaßt, bildet einen Gegenstand der Malerei. Um über die Wirkung eines solchen klar zu werden, nehmen wir ein bestimmtes Beispiel. Denken wir, es sei der Sieg Hermanns über die Römer dargestellt, in dem Augenblicke, in welchem, obgleich der Kampf noch dauert, doch die Römer sich verloren fühlen und die Deutschen des Sieges gewiß und bewußt werden. Es wird hier in beiden Parteien der Muth und die Kraft ausgedrückt. Bei den Deutschen mischt sich aber damit das Siegesbewußtsein, das sich in ihren leuchtenden Augen malt; bei den Römern die Wuth und trotzige Verzweiflung. Dadurch empfängt der Betrachtende das Gefühl der Kraft und des Muthes, gemischt mit dem der Siegesfreude. Der Trotz der Römer erhöht beide Gefühle, indem er die Kraft zeigt, die bis zum Tode ausharrt und sich nicht ergibt, und andererseits die Gefährlichkeit solcher Feinde vor das Auge führt. Ist der Betrachtende ein Deutscher, so wird noch außerdem seine Vaterlandsliebe angeregt, es wird sein Selbstgefühl und seine Anhänglichkeit in hohem Grade befriedigt. Mit Recht verherrlichten die Aegypter, die Griechen, die Römer und die anderen alten Völker, ebenso wie die neuen, ausschließlich oder doch fast ausschließlich die Siege und Kämpfe ihres eigenen Volkes, und besonders kann für die Deutschen hierin nicht zu viel geschehen; an Stoff fehlt es nicht.

Man sieht nun, daß die Gegenstände hier die mannichfaltigsten sein können. Es können durch sie die edlen, erhabenen, die kräftigen, die sanften und die heiteren Gefühle angeregt werden; immer aber muß der Gegenstand schön und daher der Eindruck wohlthätig und nicht schmerzlich oder verletzend sein. Deßwegen darf vor Allem nichts das sittliche Gefühl Verletzendes vorkommen, Nichts was die Sinnlichkeit in schädlicher Weise anregt. Schmerzlich und zwar ekelerregend ist z. B. die Darstellung von verwesenden Leichen. Einen geistigen Schmerz dagegen erregt die Darstellung der Ermordung Siegfrieds durch Hagen, jedoch nur als einzelnes Bild, nicht aber als eines einer ganzen Reihe, welche die hauptsächlichsten Vorgänge des ganzen Nibelungenliedes vor Augen führt. Denn auf jenem

Digitized by Google

Bilde sieht man, wie der Kräftige, Edle, Gute meuchlings ermordet wird von dem Bösen. Zwar kann die Kraft Hagens einen günstigen Eindruck machen, aber seine Wildheit, seine Rachgierde und Hinterlist verletzen. Dazu kommt das höchst Unbefriedigende für das sittliche Gefühl, daß der Gute dem Bösen unterliegt. Anders aber ist es bei der bildlichen Darstellung des ganzen Gedichtes und in dem Gedichte selbst. Da kommt die Vergeltung, die Hagen für seine Frevelthat trifft. Das ganze Lied zeigt das Verderbliche der ungezügelten bösen Leidenschaft; es zeigt, wie diese die besten Triebe erstickt und in das Unglück, das sie erzeugt, Schuldige und Unschuldige, Böse und Gute hineinreißt.

Das Häßliche.

Daß Häßliche ist kein Gegenstand der Darstellung für sich; es kann aber doch mittelbar erfreuend wirken und zwar dann, wenn es den wohlthätigen Reiz des Erfreuenden oder Schönen, welches mit ihm zugleich zur Anschauung kommt, erhöht. Deßwegen darf es auch nur in diesem Falle dargestellt werden. Die eben besprochene Darstellung der Ermordung Siegfrieds kann hier in gewisser Weise als Beispiel dienen. Wenn auch auf diesem Bilde vieles einzelne Schöne ist, so ist doch das Häßliche überwiegend, und der Gesammteindruck unbefriedigend. Das Bild als Ganzes erscheint daher zwar nicht als häßlich — denn dieses Wort drückt nicht nur eine Art, sondern auch sogleich einen höheren Grad der Art aus — so doch als unbefriedigend. Es darf daher nur als Glied einer Reihe von Bildern erscheinen, deren Gesammtwirkung dann angenehm ist. Gewöhnlich soll aber das einzelne Bild für sich ein Ganzes sein und für sich befriedigen. Führen wir ein Beispiel an, wie auf einem solchen das Häßliche benutzt werden kann. Wenn eine häßliche Frau vor dem Spiegel dargestellt ist, wie sie mit der größten Eitelkeit und Genugthuung einen hohen häßlichen Kopfputz aufsetzt, so ist dieß um so lächerlicher und wirkt um so mehr erheiternd, je weniger man über die Häßlichkeit der Frau in Zweifel sein kann. Doch hat auch hier die Häßlichkeit ihre Grenzen; denn sind widerliche Pocken und Schmutz, oder eine teuflische Bosheit dargestellt, so kann deren unangenehme Wirkung die angenehme des Lächerlichen ganz überwiegen. Wie bei diesem Beispiele, so ist auch bei anderen Bildern, welche Häßliches als Theil enthalten, z. B. bei der Darstellung des Sieges des Guten über das Böse, und zwar etwa bei der bildlichen Darstellung des Sieges eines Engels über den Teufel, oder bei der Verurtheilung des Verbrechers durch das Gericht, wo er dem Unschuldigen gegenübersteht, den er verderben wollte, oder bei der Befreiung der Unschuld aus den Händen von Räubern, die angenehme Wirkung um so größer, je gefährlicher, je schlimmer, jedoch stets innerhalb gewisser Grenzen, das Böse dargestellt ist.

Digitized by Google

Werth eines Gemäldes.

Der Werth eines Gemäldes hängt von der Menge des Wohlgefühles und Glückes ab, welches es den Beschauenden bereitet. Wirkt es auf die besten, edelsten Empfindungen des Menschen, so ist seine wohlthätige Wirkung nicht nur der augenblickliche Genuß beim Anschauen und bei der Erinnerung, sondern sie besteht auch in einer Kräftigung dieser edlen Vermögen, d. h. in einer Verbesserung und Veredlung des Menschen; und diese bringt in ihren Wirkungen wieder neues Glück hervor. Handelt es sich um einen Scherz, um eine heitere Erregung, so besteht der Genuß vorwiegend in der unmittelbaren Befriedigung. Man muß zwar der Erheiterung, insbesondere wenn sie zugleich mannichfache Geistesthätigkeit hervorruft, auch eine mittelbare Wirkung zuschreiben, insbesondere insofern sie den mit schweren Arbeiten und ernsten Gegenständen vorwiegend beschäftigten Menschen erfrischt, ihm die Ermüdung wegnimmt und ihn so zu neuer Anstrengung kräftigt; aber etwas Aehnliches, nur in anderer Richtung, erreicht auch das Erhabene und Edle neben der vorhin genannten veredelnden Wirkung, denn auch es gibt eine Abwechslung von einer einseitigen Thätigkeit des Körpers oder des Verstandes. Weil nun dem nur heiteren und scherzhaften Bilde jene sittlichende, dauernde Einwirkung auf den menschlichen Charakter abgeht, da es vorwiegend die sittlich gleichgültigen Gefühle erregt, so ist sein Werth geringer als der eines Bildes, welches veredelnd wirkt, indem es die sittlich guten, sanften oder kräftigen Gefühle erregt. Die Wichtigkeit der von einem Bilde angeregten Gefühle für das Wohl des Menschen, also die Größe der wohlthätigen Gesammtwirkung brachte auch in Bildern, welche menschliche Figuren als Hauptbestandtheil enthalten, die Abtheilung in die geschichtliche oder Historienmalerei und in die sog. Genremalerei hervor. Mit Recht geben die Künstler einem Bilde der ersteren Gattung eine größere Ausdehnung als einem der zweiten. Sie setzen die Mühe und die Würde mit dem Wirkungswerthe in Verhältniß. Wenn nun auch ein Bild mit scherzhaftem Inhalte oder ein Genrebild überhaupt einen kleineren Werth hat, so hat es immerhin noch einen großen Werth; und jedes wohlthätige Gefühl, wenn es in seinen Folgen nicht schädlich wirkt, kann der Zweck einer Darstellung sein. Unsittlich wirkende, die Einbildungskraft verderbende Gegenstände müssen als nicht schön jedenfalls ausgeschlossen werden.

Historien- und Genremalerei.

Die Thiermalerei wirkt befriedigend, wenn die Thiere in einer Stimmung, einer Leidenschaft, einer Geistesthätigkeit dargestellt sind, wie z. B. ein mit Wohlbehagen daliegendes und sich sonnendes Thier, ein mit dem Gefühle des Stolzes und der

Thiermalerei.

Digitized by Google

Kraftfülle in leichtfederndem Laufe hintrabendes Pferd, zwei im Kampfe befindliche Hirsche, ein Stier oder Widder, der kräftig und sicher vor seiner furchtsamen aber vertrauenden Heerde hinschreitet, ein Löwe in seiner ruhigen Würde, ein schlau lauernder Fuchs, dem die plumpe Gans in Sprungweite zuschwimmt, ein Hund mit dem Ausdruck der Treue oder des Verstandes. Das Bild eines Thieres aber, welches gar keinen Ausdruck, nicht einmal den der Trägheit zeigt, das auch nicht durch die in seiner bloßen Erscheinung liegende Kraft oder Beweglichkeit der Glieder einwirkt, kann nur noch den Werth der Naturtreue haben, von dem wir bald sprechen werden.

Landschaftmalerei.

Die Landschaftmalerei kann alle die Schönheiten zeigen, welche uns der Anblick der Natur gewährt. Die frische Lebensthätigkeit der üppigen Pflanzen, die Kühle der Wiese und des Waldes, der glühende zur schlaffen Ruhe einladende Sonnenbrand — der aber schwerlich ohne Hülfe von Thieren oder Menschen deutlich dargestellt werden könnte —, die Ruhe der Natur mit dem klaren Spiegelbild auf der glatten Wasserfläche, die muntere Bewegung des Wassers und der frische Hauch des Windes in den Zweigen, die gewaltigen Bergmassen oder die kühnen und hohen mit Eis bedeckten Bergspitzen, der gewaltige Wasserfall, das aufgeregte, stürmische Meer, das mit dem Schiffe wie mit einer Nußschale spielt, die gewaltige Windsbraut, die die Bäume beugt, das Gewitter sind einige von den mannichfaltigen Gegenständen, welche die Natur dem Künstler bietet.

Stillleben.

Auch sogenannte Stillleben können einen angenehmen Eindruck machen. Blumen durch ihre Farben- und Formenschönheit, durch ihre Zierlichkeit oder ihre Lebensfülle; Früchte und Eßwaaren durch das Reizen der Eßlust. Doch tritt dieser Reiz mehr zurück und eine andere Befriedigung tritt in erste Linie; das ist die durch die Naturtreue an und für sich. Durch sie können auch Gegenstände, die in der Wirklichkeit ganz reizlos sind, ein Korb, ein Stück Holz, ein Stein, auf dem Bilde einen gewissen Reiz erhalten.

Die Naturwahrheit.

Die Naturwahrheit ist eine Anforderung, welche an jedes Gemälde gemacht werden muß. Denn wenn irgend Etwas, z. B. ein Mensch, dargestellt ist, so kann der beabsichtigte geistige Ausdruck nur dann zur vollkommen klaren und zweifellosen Anschauung kommen, wenn die dargestellten Mienen und Geberden mit denjenigen vollkommen übereinstimmen, welche man bei dem fraglichen Gefühle wirklich beobachtet hat. Ist aber auch in dieser Hauptsache die Wahrheit erreicht, so wird doch die dadurch erhaltene Befriedigung plötzlich gestört, wenn man sonstwo, in einer Nebensache, eine Unwahrheit

Digitized by Google

entdeckt, wie z. B. einen zu kurzen Arm, eine unmögliche Stellung oder etwas anderes Aehnliches. Der Formensinn, der die Wirklichkeit im Gedächtnisse hat und mit der Abbildung vergleicht, wird schmerzlich berührt und schwächt oder vernichtet sogar dadurch die sonst günstige Wirkung. So wird bei den deutschen mittelalterlichen Bildern, bei denen der Gesichtsausdruck oft vorzüglich ist, häufig durch fehlerhafte Zeichnung des übrigen Körpers die günstige Gesammt-Wirkung in hohem Grade beeinträchtigt. Bei Gegenständen, die nur aus der Einbildung geschöpft sind, wie z. B. bei Engeln mit Flügeln, stören uns naturwidrige Verbindungen nicht, sobald wir sie als herkömmlich anerkennen; dabei muß aber der menschliche Theil der Gestalt wahr sein, und die Flügel müssen, wenn auch keinem bestimmten Vogel oder anderem Thiere entlehnt, doch den übereinstimmenden Bildungsgesetzen aller Flügel entsprechen.

Diese Wahrheit der Darstellung, die immer nothwendig ist, bildet nun an und für sich schon eine große Anforderung an den Künstler, der zu genügen schon bedeutende Anlage und Uebung erfordert. Insofern wir dieses wissen und die Nothwendigkeit der Naturwahrheit zur Erreichung jedes Eindruckes kennen, erzeugt die erreichte Wahrheit der Form und Farbe in uns eine nicht unbedeutende Befriedigung mehrfacher Art. Erstens sehen wir, daß der Künstler eine nothwendige Aufgabe gelöst, ein Ziel erreicht hat; wir sehen eine Tüchtigkeit, eine Leistungsfähigkeit vor uns, wovon das Bild die Erscheinung ist. Diese Tüchtigkeit ist aber nicht, wie gewöhnlich, eine solche des dargestellten Gegenstandes, sondern eine solche des Künstlers. Und demnach zeigt das Bild durch seine Naturtreue auch nicht eine Schönheit des Gegenstandes, sondern eine Schönheit des Künstlers. So tritt eine ganz neue Empfindung bei dem Betrachten eines Bildes zu denjenigen bei dem Betrachten der Wirklichkeit hinzu. In der Wirklichkeit versteht es sich von selbst und läßt uns gleichgültig, daß ein Mensch wie ein Mensch und ein Eichbaum wie ein Eichbaum aussieht; auf einem Bilde erfreut es uns aber, daß die Abbildung eines Menschen gerade wie ein wirklicher Mensch und die Abbildung eines Eichbaums gerade wie ein wirklicher Eichbaum aussieht. — Zu dieser Wirkung der Naturtreue kommt noch eine andere hinzu, nämlich die Genugthuung unseres Form- und Farbensinnes, wenn sie das Bild mit der beobachteten Natur in Uebereinstimmung finden. Ein Freund und Beobachter von Thieren z. B. wird eine Freude haben, wenn er die ihm bekannten feinsten Eigenthümlichkeiten der Gestalt und Bewegung wieder findet. Ein Beobachter des menschlichen Körpers, des Faltenwurfs und der Farbenerscheinungen an den Kleiderstoffen, der Pflanzen und Steine wird sich bei einem Bilde durch die Richtigkeit der Muskelstellung, des Faltenwurfs und der

Digitized by Google

Farbengebung an den Kleidern, des Charakters der Pflanzen und Steine befriedigt finden; während ein Anderer, der schlecht beobachtet oder der diesen Dingen in Wirklichkeit gar keine Aufmerksamkeit schenkt, auch diese Befriedigung nicht haben wird. Es ist dasselbe Gefühl, das der Künstler bei der Verwirklichung der Naturwahrheit hat, welches auch den Beobachter ergreift. Diese Befriedigung kann man auch durch den wirklichen Gegenstand haben, nur wird man häufig an ihm vorübergehen, ohne die Eigenthümlichkeit seines Aeußeren zu beachten und mit dem früher Gesehenen zu vergleichen, während uns ein Bild durch einen auftauchenden Zweifel zur Prüfung des Aeußeren auffordert und uns, wenn Naturtreue vorhanden ist, die Befriedigung des Wiedererkennens der Formen somit gleichsam aufdrängt.

Diese beiden geistigen Erregungen durch die Naturtreue bilden den Hauptreiz der sogenannten Stillleben, wenn wir diese Treue wirklich an ihnen finden.

Im Ganzen muß aber der Werth der Naturwahrheit an und für sich weit geringer angeschlagen werden als der Werth der eigentlichen Schönheit, wie sie auch dem wirklichen Gegenstande eigen ist, d. i. als der Werth des Ausdruckes einer inneren beglückenden Eigenschaft. Denn die Naturwahrheit bekommt erst durch die letztere Schönheit ihr eigentliches Ziel und ihren Werth, weil wir einerseits wissen, daß sie zu jeder Darstellung nothwendig, und andererseits, daß ihre Erreichung schwierig ist. Wäre nicht die Naturwahrheit zur Lösung der eigentlichen Aufgabe der Kunst, nämlich zur Darstellung des Schönen nothwendig, so dürften wir eine naturgetreue Darstellung nur ein Kunststück oder eine Spielerei nennen. So aber wird die Naturtreue mit in die Aufgabe der Kunst hereingezogen.

### 2) Die Bildnerei.

Sie stellt räumliche Gegenstände entweder in ihrer vollen körperlichen Gestalt dar und heißt dann Rundarbeit, oder nur mehr oder weniger vor einer Fläche vorragend und mit ihr verbunden und heißt dann halberhabene Arbeit oder Relief. Die erste Aufgabe ist die wichtigere und ihre Lösung die wirkungsvollere.

Form.

Wegen der Körperlichkeit der Darstellung tritt in der Bildnerei die Form noch als viel wesentlicher hervor wie in der Malerei und muß noch feiner und vollkommener beobachtet und dargestellt sein. Eine Farbe wird dagegen selten angewendet, und die Bildsäulen zeigen meist die natürlichen Farben des Stoffes. Als Stoff wurde von den Aegyptern häufig

Stoff.

Digitized by Google

Granit und Porphyr benutzt, von den Griechen, außer Metall, Elfenbein und anderen Stoffen hauptsächlich weißer Marmor, dessen feinkörniges Gefüge und Farbe auch die feinste Form ausdrücken und deutlich erkennen läßt. In neuerer Zeit wird neben dem Stein besonders häufig der Metallguß wegen seiner Dauer und Schwerzerbrechlichkeit, sowie wegen der Leichtigkeit der Vervielfältigung angewendet.

Gegenstand.

Die Gegenstände der Bildnerei sind hauptsächlich der Mensch und übermenschliche Wesen, und darunter besonders Götter in Menschenform; außerdem das Thier. Die Pflanze wird meist nur als Dienerin in der Baukunst benutzt, und wir werden dort von ihr sprechen.

Was wir nun von dem Gedanken einer bildlichen Darstellung in der Malerei gesagt haben, was von der Form des Gedankens, von der Uebereinstimmung und Abweichung von der Wirklichkeit, das gilt auch von der Bildnerei. Die Körperlichkeit der Rundarbeit in der Bildnerei im Gegensatze zur Darstellung auf einer Fläche in der Malerei bringt aber einen wesentlichen Unterschied in den Darstellungsgegenständen beider Künste hervor. Die Bildnerei entbehrt nämlich durch die volle Körperlichkeit die Darstellung des Fernen, d. i. die Perspective. Sie beschränkt sich daher auf einzelne Menschen oder Thiere, oder auf eng begrenzte Gruppen, kann aber Vorgänge zwischen vielen Menschen in größeren Entfernungen von einander nicht ausführen, weil sie den wirklichen Raum zwischen ihnen mit in das Kunstwerk hereinziehen, diesem also eine Ausdehnung geben müßte, welche ebensowohl für ein Kunstwerk zu groß wäre, als auch und hauptsächlich zerstreuen und die Einheit der Wirkung stören würde. Die Landschaft schließt sich natürlich von selbst von dem Gebiete der Bildhauerei in Rundarbeit aus.

Mangel der Perspective.

Aus der größeren Vereinzelung der in dieser Kunst dargestellten Figuren folgt weiter in dem Ausdrucke derselben häufig eine größere Ruhe und seltener eine heftige Erregung, während auf Gemälden die heftige Erregung nicht selten ist. Diese Ruhe ist aber durchaus nicht in dem Wesen der Bildnerei nothwendig bedingt und findet sich auch in den Fällen, in welchen sie nicht besonders geboten ist, nicht eingehalten, welche Fälle freilich die Minderzahl bilden. Wie kommt es aber, daß die größere Vereinzelung meistens Ruhe des Gemüthsausdrucks verlangt?

Inwiefern ist häufig ruhigere Stimmung in der Bildnerei bedingt?

Die meisten der einzelnen Figuren sind Bildnisse von Menschen oder von Göttern. Sind sie solche von Menschen, so ist die ruhigere Stimmung aus denselben Gründen wie bei den gemalten Bildnissen geboten, weil

Digitized by Google

nämlich eine Urſache zur lebhaften Erregung nicht erſichtlich iſt und weil aus dem ruhigen Ausdrucke der Geſammtcharakter vollſtändiger erkannt werden kann. Sind es Darſtellungen von Göttern, wie dieſe in den Gedanken der Menſchen leben, ſo kommt zu den genannten Gründen noch der hinzu, daß die ruhige Stimmung die Stimmung der Würde iſt, welche bei den Göttern meiſt ausgeſprochen ſein ſoll. Auch bei Bildniſſen von Menſchen tritt dieſer Grund oft auf. Sind aber einzelne Bildwerke keine Bildniſſe, ſo bleibt der eine ſchon genannte Grund für größere Ruhe wirkſam, welcher in der Malerei nur ſelten und meiſt nur bei Bildniſſen eintritt, nämlich der, daß bei dem Alleinſtehen des Bildwerks meiſt eine erſichtliche Urſache zu heftiger Erregung fehlt. Dieſer Grund kommt nun in der Bildnerei in beſonders hohem Grade zur Wirkung. Wo er aber wegfällt, da iſt auch die Ruhe nicht mehr geboten, da kann auch diejenige erregte Stimmung, welche ſichtlich begründet iſt, eintreten. Dieſe Begründung wird oft durch einen lebloſen Gegenſtand, der zugefügt iſt, hergeſtellt. Die kräftige Anſtrengung des Diskuswerfers iſt durch den in ſeiner Hand befindlichen Diskus begründet; die Heiterkeit und der Tanz des Faun durch die Flöte, die er ſpielt.

Bei Gruppen iſt ſie nicht bedingt.

Ungleich mehr Leben und Leidenſchaft kann in der Darſtellung von Gruppen erreicht werden, in denen die Beziehungen der einzelnen Figuren zu einander die Erregung rechtfertigen. Wir nennen hier als einige Beiſpiele größerer Erregung: Faun, der das Kind in ſeinem Arme anlächelt; die Gruppe der Niobiden, bei welcher die Nichtdarſtellung der Urſache des Jammers wegen der allgemeinen Bekanntſchaft der Griechen mit der Sage nicht als Mangel erſchien; die Laokoongruppe; die Gruppe des farneſiſchen Stieres; die Pferdebändiger; die Kiß'ſche Amazone zu Pferd im Kampfe mit einem Tiger.

Noch weniger in der halb erhabenen Arbeit.

Dieſe Beſchränkung in dem dargeſtellten Gegenſtande und dadurch das häufige Bedingtſein der Ruhe des Ausdrucks fällt theilweiſe oder ganz in der halberhabenen Arbeit weg. Sie ſtellt oft Vorgänge, eben ſo reich an Perſonen, an Handlung und Erregtheit dar, wie Gemälde, und enthält oft wie dieſe Landſchaft und Gebäude mit Perſpective. Die griechiſchen halb erhabenen Arbeiten, unter denen die in den Giebelfeldern der Tempel hervorragen, ſind noch einfach und enthalten meiſt die Figuren neben einander, von denen ſich nur einzelne Theile gegenſeitig decken. Dabei werden aber die belebteſten Handlungen, insbeſondere Kämpfe, dargeſtellt. Bei den halberhabenen Arbeiten auf den römiſchen Triumphbögen, Ehrenſäulen und anderen Werken ſind Figuren halb hinter einander, Bauwerke, Flüſſe u. ſ. w.

Digitized by Google

abgebildet; die Figuren sind voll Leben. Noch weiter entwickelt wurde diese mit dem Gemälde an Reichthum des Gegenstandes wetteifernde Richtung im Mittelalter, insbesondere von Lorenzo Ghiberti in Florenz (1378—1455). Von ihm rühren die Thüren des Haupteinganges des Baptisteriums von Florenz mit Darstellungen aus dem alten Testamente her, von welchen Michel Angelo sagte, sie seien würdig, die Pforten des Paradieses zu bilden.

Obgleich in dieser Weise sich die halberhabene Arbeit an Reichthum des dargestellten Gegenstandes bis zur Malerei erhoben hat, so wird ihr doch vorgeworfen, daß sie hierbei die natürlichen Grenzen der Bildnerei überschreite und deßwegen in diesem Gebiete an Wirkung nicht mit der Malerei wetteifern könne. Und dieser Vorwurf ist vollkommen begründet. In ihrem eigentlichen Gebiete, in der Rundarbeit, wirkt die Bildnerei durch die Darstellung der Formen in ihrer vollen Körperlichkeit so stark, daß sie der Malerei, welche neben Linien noch Farben benutzt, den Rang streitig macht, d. h. mit ihr an Stärke der Gesammtwirkung wetteifert. Ja Michel Angelo nannte sie die erste und die Malerei die zweite Kunst. Wir kennen keine Gründe oder Thatsachen, welche über die Rangfrage unter diesen beiden Künsten entscheiden könnten, obgleich wir die Frage nach dem Rang für gerechtfertigt halten. Denn der Rang derjenigen Kunst ist der höhere, welche mehr Glück und Segen verbreitet. Den höchsten Rang unter allen Künsten sind wir deßwegen auch nicht zweifelhaft der Dichtkunst einzuräumen. Ueberwiegt bei einem Menschen der Formensinn über den Farbensinn, so wird die Bildnerei, im entgegengesetzten Falle die Malerei stärker und wohlthätiger auf ihn wirken. Hierdurch ist jedoch nur für einen einzelnen Menschen, aber nicht im Allgemeinen über den Rang der beiden Künste entschieden. — In der halberhabenen Arbeit nach griechischer Weise ist nur ein Theil der körperlichen Form, dieser aber in ungeschmälerter Körperlichkeit dargestellt, oder der Gegenstand ist nur von einer Seite sichtbar und nur nach dieser Seite hin ausgearbeitet. Bei der halberhabenen Arbeit mit Perspective und nach perspectivischen Regeln sind dagegen alle, auch die vordersten Gestalten abgeplattet, und die etwas zurückstehenden sind fast nur durch ihre Umrisse und durch eingeritzte Linien dargestellt, die höchstens noch mit Münzgepräge verglichen werden können. Wenn aber die Bildnerei so sehr von der ihr eigenthümlichen und bei ihr so wirkungsreichen vollen Körperlichkeit abgeht und sich auf nicht viel mehr als Linien stützt, dagegen die Farben und die durch diese darzustellenden Lichter und Schatten, welche die Körperlichkeit auf dem Gemälde erscheinen lassen, entbehrt, so kann sie eher mit einer Umrißzeichnung als mit einem Gemälde an Reichthum der Mittel

Digitized by Google

und an Wirkſamkeit verglichen werden, und ſie hat vor der Zeichnung nicht viel mehr Vorzug als den einer größeren in ihr niedergelegten Kunſtfertigkeit.

In Bezug auf die geiſtige Erregtheit und die körperliche Bewegung geht aus dem Vorhergehenden hervor, daß ſchon in der Rundarbeit heftige Erregung und Leidenſchaft dargeſtellt werden kann und dargeſtellt wurde, und daß dieß bei der halberhabenen Arbeit noch in häufigeren Fällen begründet iſt.

Ausſchluß mancher zu heftigen Erregungen als unſchön.

Aber aus anderen Gründen iſt manchmal eine Mäßigung der Erregungen geboten, nämlich aus Gründen, welche aus dem Weſen des Schönen fließen und ebenſowohl in der Malerei wie in der Bildnerei wirken. So würde z. B. ein rein körperlicher, krampfhaft bis zu Verzerrungen des Geſichtes, des Leibes und der Glieder getriebener Schmerz bei Laokoon nur Schmerz und Widerwillen erregen, während die Verbindung des körperlichen Schmerzes mit einem tiefen Seelenwehe, die kräftig abwehrende Anſtrengung und das Durchſcheinen eines edlen Geiſtes durch die ſchönen Züge, Mitgefühl und Mitleiden erweckt. Der äußerſte körperliche Schmerz iſt als unſchön ausgeſchloſſen, und zwar ſowohl von der Bildnerei als von der Malerei.

Die ſchmerzlichen Erregungen müſſen gemäßigt ſein.

Unterſuchen wir allgemeiner, welche Erregungen nur in einem gewiſſen Grade oder mit einer gewiſſen Mäßigung dargeſtellt werden müſſen, damit ſie nicht unſchön werden, ſo finden wir darunter zuerſt alle ſchmerzlichen, wovon wir eben ein Beiſpiel betrachtet haben. Woher kommt dieß? Wir haben bei der Unterſuchung des Weſens des Schönen geſehen, daß daſſelbe im Weſentlichen zweierlei Gefühle im Beobachter hervorbringen kann, dasjenige, welches der Erregte ſelbſt hat, und das Gefühl deſſen, welcher mit ihm in der ſeiner Erregung entſprechenden Wechſelwirkung ſteht. Bei einer ſchmerzlichen Erregung findet ganz das Entſprechende ſtatt. Demnach kann den Beobachter zuerſt ſelbſt wieder Schmerz ergreifen, wie ja auch Vielen der Anblick eines Leidenden unerträglich iſt. Andererſeits aber iſt die Wechſelwirkung, in welche Jemand zu einem Schmerzempfindenden ſtehen kann, eine doppelte. Entweder hat er den Schmerz mit Abſicht bereitet oder er ſucht ihn zu lindern. Demgemäß kann auch der Beobachter eines Schmerzes Schadenfreude und Befriedigung der Grauſamkeit empfinden, oder er kann Mitleid und Wohlwollen fühlen.

Dargeſtellter Schmerz kann hervorrufen: Schmerz.

Schmerz durch Anblick von Schmerz wird um ſo leichter hervorgebracht, je größer der beobachtete Schmerz und je freier er von jeder Beziehung zu einer verſchuldeten



Digitized by Google

Ursache ist. Wenn ein Mensch durch körperlichen Schmerz, etwa in einer Krankheit, die heftigsten Verzerrungen der Mienen, Verrenkungen der Glieder, krampfhafte Bewegungen und Zuckungen zeigt, so wird dieser Anblick in den meisten Menschen Schmerz erregen. Der Anblick ist daher häßlich und nicht Gegenstand der Kunstdarstellung.

Schadenfreude.

Was ferner das zweite mögliche Gefühl, das der Schadenfreude und Grausamkeit betrifft, so hat dasselbe, wenn es jenen Schmerz hervorgebracht hat, zu einer unsittlichen Handlung geführt; wenn es aber durch den Anblick des Schmerzes hervorgebracht wird, so ist es entsittlichend. Demohngeachtet muß man in diesem Falle mehr dem Darsteller als dem Beobachter Vorwürfe machen. Man stelle sich unbefangen vor, daß einer großen Anzahl von Menschen, unter denen sich die besten befinden mögen, Gelegenheit gegeben werde, das Martern eines Gefangenen durch Indianer anzusehen, ohne daß sie die Macht hätten, es zu verhindern, und man wird zu sich sagen müssen, daß sehr Viele, ja wohl die Meisten diese Gelegenheit ergreifen würden. Dabei könnte man nicht einmal behaupten, daß diese sich zu den Zurückbleibenden verhielten wie Unsittliche zu Sittlichen, nicht einmal wie Hartherzige zu menschlich Fühlenden, sondern wie Menschen von härterer Natur zu Weichherzigen. Oder besser, um von Vermuthungen zu Thatsachen überzugehen: Welcher Zudrang findet zu den Hinrichtungen an Orten statt, wo sie noch öffentlich ausgeführt werden? Welcher Zudrang zu den mit Martern verbundenen Todesstrafen in früheren Zeiten? Männer und Frauen wollen und wollten ein solches Schauspiel sehen. Man denke an die blutigen Stierkämpfe in Spanien oder man bedenke, daß in London Oerter, in denen eine Menge von Ratten von Hunden nicht bekämpft, sondern hingewürgt werden, gegen Eintrittsgeld von Männern aller Stände, von Handwerkern und von Lords, eifrig besucht werden. Der Zerstörungssinn ist ein dem Menschen angeborenes und zu Vielem förderliches Vermögen; übermäßig ausgebildet führt es aber zu Härte und Rohheit. Deßwegen eifern mit Recht die Einsichtsvollen gegen solche Reizungen der Grausamkeit, obgleich sie sich vielleicht ihrem Anschauen nicht entziehen können, ebenso wie sie gegen die Spielbanken eifern, selbst wenn sie vielleicht selbst von ihrem Reize verlockt werden. Man muß deßwegen solche Darstellungen, welche das Vermögen der Grausamkeit anregen, als entsittlichend, und weil sie im sittlichen Menschen zugleich, neben der in ihnen liegenden angenehmen Erregung eine mißbilligende, das bessere Gefühl verletzende Empfindung hervorbringen, auch als häßlich verwerfen. — Was bewirkt es aber, daß ein dargestellter Schmerz Schadenfreude und Grausamkeit hervorrufen kann? Nicht der Schmerz allein thut es; er vermag

Digitized by Google

es erst unter Mitwirkung der Zugabe seiner grausamen Ursache. In solchen Darstellungen war das Mittelalter, die Zeit der Foltern in Wirklichkeit und der Hölle in der Einbildung, erfindungsreich. Wenn man auf Bildern von damals Menschen, denen ihre Sünden in die Gesichter geprägt sind, in den ewigen Flammen der Hölle sieht, gequält von Scheusalen auf jede gräßliche Weise, oder Menschen, denen vom Henker mit grausamer Wollust die Haut abgeschunden wird, so erregen dieselben nur die Grausamkeit, wenn nicht der Schmerz wegen des Schmerzes überwiegt. Man bemerke aber wohl, daß dabei auch nicht der reine Schmerz dargestellt ist, sondern daß ein zweites Gefühl, die Wollust der Grausamkeit hinzukommt; durch sie wird die Erregung des Beobachters dem Grundvermögen nach bestimmt, durch den sichtbaren Schmerz sodann wird jenes Grundvermögen befriedigt. Der Schmerz muß aber, wie jede Empfindung, mit seiner Ursache dargestellt werden, wenn er nicht befremden soll; mag diese ersichtliche Ursache nun Krankheit sein oder eine andere. Nur wenn die Ursache als allbekannt anzusehen ist, darf sie unsichtbar bleiben. Sieht man z. B. einen Menschen dargestellt, der in den Höllenflammen leidet, ohne daß der Teufel sichtbar ist, der ihn hineinstürzte, so ist dieß wegen der allgemeinen Bekanntschaft mit diesen Anschauungen erlaubt. Nur tritt die Ursache nicht mit der Lebendigkeit und Bestimmtheit ins Bewußtsein, wie bei ihrer Darstellung, und hierdurch kann die Stärke, ja möglicher Weise auch die Art des Eindrucks auf den Beschauer geändert werden.

Mitleiden.

Das dritte Gefühl, und zwar das allein wohlthätige und zugleich sittlichende, welches die Darstellung des Schmerzes erregen kann, ist das Mitleiden. Dieses ist angenehm, trotzdem daß sein Name das Gegentheil aussagt. Zwar wirkt im Beginn der betrachtete Schmerz, wenn er auch gemäßigt erscheint, wieder Schmerz erregend. Alsbald aber tritt das Wohlwollen auf; und indem dasselbe den Wunsch empfinden läßt, der fremde Schmerz möge weichen, oder gar indem es die Ursache zur Tröstung und Hülfeleistung ist, zieht die reine, volle Freude des Wohlwollens ein. Dieses Wohlwollen nun bei dem Schmerze eines Anderen heißt Mitleiden. Damit es erregt werde, muß aber der Schmerz nicht ganz allein vorhanden sein; es muß noch Etwas hinzukommen, was dem Leidenden unsere Theilnahme zuwendet, was ihn unseres Mitgefühls werth macht. Das erste hierzu Nöthige ist, daß wir sehen, daß das einschlagende Unglück größer ist als die Schuld, wenn eine solche vorhanden ist. Einem verstockten Sünder können wir kein Mitleid zollen, wenn die natürlichen Folgen seiner Sünden ihn treffen, wohl aber dem über seine Schuld oder dem ganz unschuldig Leidenden. Viel wirkungsvoller sind aber noch andere hinzutretende und dargestellte



Digitized by Google

Empfindungen. Wenn der Hochherzige wegen seiner Hochherzigkeit leidet, oder wenn das Leiden deßwegen so groß ist, weil der Leidende der edleren Regungen besonders fähig und gerade dadurch schmerzlich ergriffen ist, oder wenn der Mensch kräftig gegen das Unglück kämpft oder mit Seelengröße, ohne geistig gebeugt zu werden, es trägt, dann hat er besonders starken Anspruch auf unser Mitleiden. Christus, Sokrates, Huß, die eine Lehre der reinsten Sittlichkeit und durchdrungen von hoher Wahrheit predigten und gerade durch diese Lehre dem Todesurtheile verfielen, die ihre volle ungebeugte und unverbitterte Würde und Milde bewahrten, sind erhabene Gestalten zugleich des Mitleidens und der Bewunderung. Niobe, deren Schuld so klein war, indem sie sich ihrer Kinder gegen die Götter rühmte, und deren Schmerz grenzenlos, indem alle ihre Kinder hingerafft wurden, erweckt so tiefes Mitleiden, weil der Schmerz um so größer ist, je größer die Liebe zu ihren Kindern. Laokoon, der sich durch den weisen, von der Vaterlandsliebe eingegebenen Rath den Zorn einer feindlichen Göttin zugezogen, sieht sich und seine beiden Söhne von den aus dem Meere geschickten Schlangen umwunden. Er sieht seine Söhne rettungslos umstrickt und fühlt selbst soeben, trotz kräftiger Abwehr, den tödtlichen Biß. Der an den Fels geschmiedete Prometheus, dessen Leber von dem von Zeus gesendeten Adler zerfleischt wird, und der doch groß und ungebeugt bleibt, alle Diese sind hohe Gegenstände der künstlerischen Darstellung des Schmerzes.

Wir sehen also, daß der Schmerz, damit er Mitgefühl erweckt — und dieß ist das einzig richtige Gefühl, das er erwecken soll — in rein körperlicher Erschütterung nicht zu groß sein darf, und daß ferner noch andere edlere Regungen mit dargestellt sein müssen, sowohl um das Mitleiden zu begründen, als auch um für sich wohlthätig zu wirken und so die Gesammtwirkung zu erhöhen.

Auch manche wohlthätige Erregungen müssen gemäßigt sein.

Der schmerzlichen Erregung stehen die wohlthätigen gegenüber. Es gibt ihrer so viele als Grundvermögen mit allen möglichen Verbindungen derselben unter einander. Es fragt sich nun, können die wohlthätigen Empfindungen von Grundvermögen zu stark dargestellt sein, und muß auch in ihnen eine gewisse Mäßigung herrschen? Wir haben schon früher in der Geistes- und in der Sittenlehre gesehen, daß kein Grundvermögen außer der Gewissenhaftigkeit an und für sich sittlich gut oder böse ist, daß vielmehr jedes außer diesem einen sowohl zu Gutem als zu Bösem treiben kann, daß aber doch einige häufiger zum Guten, andere häufiger zum Bösen führen. Wir haben ferner gefunden, daß der

Digitized by Google

Menſch um ſo glücklicher iſt, je größer alle ſeine Grundvermögen ſind und je mehr ihre Größen unter einander in einem günſtigen Verhältniſſe ſtehen, ſo daß die beſſeren, insbeſondere die Gewiſſenhaftigkeit, die Verſtandeskräfte und andere ein Uebergewicht üben. Man kann daher von einem Menſchen ſagen, daß einzelne Vermögen deſſelben im Verhältniß zu anderen zu groß oder zu klein ſind; ſpricht man aber nicht von einem bezüglichen Maßſtabe, ſondern von einem unabhängigen, ſo wird man im Allgemeinen richtiger ſagen, ſeine beſſeren Grundvermögen ſollten größer ſein, als daß man ſagt, ſeine niederen ſollten kleiner ſein. Ganz entſprechend werden wir auch in Beziehung auf das Schöne zu dem Ergebniſſe kommen, daß die wohlthätigen Erregungen mit wenigen Ausnahmen nicht zu ſtark, daß aber manche andere Erregungen zu ſchwach dargeſtellt ſein oder fehlerhafter Weiſe ganz fehlen können.

Grauſamkeit.

Um uns an das bei Betrachtung des Schmerzes Geſagte unmittelbar anzuſchließen, gehen wir zuerſt auf die Ausnahmen ein. Es kann die Grauſamkeit, wenn ſie den Charakter oder die Grundſtimmung der Darſtellung bildet, zu ſtark ausgeprägt ſein. In dieſem Falle erregt ſie, wie wir vorhin geſehen haben, den Zerſtörungsſinn — vorausgeſetzt, daß derſelbe in dem Beobachter nicht zu ſchwach iſt — und wirkt zwar augenblicklich angenehm, aber für die Folge verderblich, nämlich entſittlichend. Bildet die Grauſamkeit nicht die Grundſtimmung, tritt ſie alſo in Nebenfiguren, etwa im Gegenſatze zur Hauptfigur auf, wie z. B. im Satan, der vom Erzengel beſiegt iſt, ſo kann ſie in höchſter Erregung dargeſtellt werden, ohne daß dann jene Gründe zur Verwerfung eintreten.

Sinnlichkeit.

Für die Sinnlichkeit gilt daſſelbe wie für die Grauſamkeit, nur noch in erhöhtem Grade. Sie muß in ſtarker Erregung ſelbſt von den Nebenfiguren, wenn auch deren Stimmung der Grundſtimmung widerſpricht, fern gehalten werden. Denn ihr Reiz iſt ſo heftig und von ſo durchſchlagender Kraft, daß ſie leicht, trotz ihrer Unterordnung in der Darſtellung, doch im Beſchauer die überwiegende Erregung hervorbringen kann. Wirken dargeſtellte heftige Erregungen dieſer beiden Triebe nicht verführeriſch, ſondern widerlich, ſo müſſen ſie aus dieſem Grunde ausgeſchloſſen werden. Außer dieſen beiden gibt es noch andere Triebe ähnlicher Beſchaffenheit, welche man in der Erziehung eher abzuſchwächen als zu verſtärken ſucht. Das iſt der Nahrungstrieb, der zur Gier werden kann, und der Eigenthumsſinn; der letztere wird ebenfalls, wenn er von Natur aus ſehr groß iſt, gern gemäßigt, damit er nicht zu Geiz und einer Alles überwältigenden Leidenſchaft der Habſucht wird. Dieſe Vermögen können aber durch bildliche Darſtellungen nur ſchwach erregt wer-

Nahrungs- und Eigenthumsſinn.

Digitized by Google

den. Ein wirklicher Apfel reizt die Eßlust mehr als eine bildliche Darstellung der leckersten Gerichte, und ein Gieriger in seiner Leidenschaft ist selbst dem Eßlustigsten eher widerlich als verführerisch. Das Gleiche gilt von dem Geizigen. Dennoch gehören auch diese beiden Leidenschaften zu denen, welche nicht zu stark erregt dargestellt werden dürfen, wenn auch aus vorherrschend anderen Gründen als die vorhergehenden. Nicht wegen zu heftigen und verderblichen Reizes, sondern wegen unangenehmer Wirkung, welche sie in dem Beschauer ausüben. Für sich allein sind die heftigsten Erregungen dieser Leidenschaften deßwegen keine Gegenstände der Kunstdarstellung. Als Naturstudien sind sie anziehend; aber damit sie schön sein sollen, müssen sie mit anderen Erregungen in Verbindung treten. Sie können z. B. zum Komischen benutzt werden. Wenn, wie ich es auf einem Bilde sah, ein Geiziger mit Schrecken die Hand über das vor ihm ausgebreitete Geld deckt, und man erkennt die Ursache seines Schreckens, nach der er sich umsieht, in einer Katze, welche von der in das Zimmer führenden Wendeltreppe herunterkommt, so ist hier selbst die Darstellung des stärksten Geizes gerechtfertigt. Von der Eßgier gilt nicht ganz das Gleiche, da sie in der höchsten Erregung dargestellt widerlich wirkt, also häßlich ist, selbst wenn Anderes auf dem Bilde und in den Empfindungen des Beschauers hinzukommt.

Die genannten vier Grundvermögen mögen die einzigen sein, welche entweder nie, oder doch nicht als Grundstimmung eines Kunstwerks in der heftigsten Erregung dargestellt sein dürfen. Zunächst steht hier der Kampfsinn, welcher nur in der Wirklichkeit — und auch da selten —, nicht aber in der bildlichen Darstellung zu groß sein kann.

Muth.

Wird der Muth zu Tollkühnheit, so muß man öfter die Klugheit zu gering, als die Kampflust zu groß nennen. Nur bei sehr großer Streitsucht, der es an Klugheit und Umsicht nicht gebricht, kann man sagen, daß diese Leidenschaft zu groß ist, und zwar deßwegen, weil sie dem Menschen selbst und den Mitmenschen kein Glück bringt, und weil, wenn sie etwas kleiner wäre, der Muth doch noch groß und zugleich unter dem wohlthätigen Zügel anderer höherer Vermögen, die ja ebenfalls als groß angenommen werden, gestellt wäre.

Sehen wir, in wie weit dieß in der Wirklichkeit Stattfindende auf die bildliche Darstellung Anwendung findet. Wenn ein Mann in der äußersten Tollkühnheit dargestellt wird, der in der größten Kampfeslust, die ihm aus seinem Gesichte flammt, sich blindlings auf eine ganze Schaar gleich bewaffneter und dem Augenschein nach gleich kräftiger Männer wirft, so daß wir seinen Untergang als sicher erwarten müssen, so befrie-

Digitized by Google

digt das Bild nicht. Wenn wir dagegen eine kleine Schaar gegen eine größere ziehen ſehen, wenn wir ſehen, daß auch ihnen der größte Muth in den Geſichtern flammt, daß ſie aber zugleich mit Umſicht die Oertlichkeit benutzen und mit Deckung ihres Rückens den Kampf beginnen, ſo zieht uns dieſer Anblick an und befriedigt uns. Worin liegt nun der Unterſchied? Iſt im zweiten Falle der Muth geringer als im erſten? Nein; nach der eben gegebenen Beſchreibung iſt dieß weder in Wirklichkeit noch in der Erſcheinung auf dem Bilde der Fall. Aber das erſtemal iſt der Muth blind, das zweitemal umſichtig. Nicht der zu große Muth ſtört in der erſten Darſtellung, ſondern die fehlende Vorſicht und Ueberlegung. Dieſer Mangel zeigt ſich eben ſo ſehr in der ganzen Handlung wie in den Mienen und der Stellung für ſich. Bei dem alleinigen Muth ſieht man Nichts als Sprühen im Geſichte; kommt die Ueberlegung hinzu, ſo wird der Blick feſt und die Mienen ſtarrer. Die ganze Stellung wird gedeckter als bei bloſem Muthe. Es wird der Ausdruck des Muthes dadurch nicht im geringſten geſchwächt; im Gegentheil erſcheint ein ſolcher Mann wegen ſeiner größeren Gefährlichkeit erſchreckender. Es wird Niemand behaupten, daß der Muth ſtärker als im Borgheſiſchen Fechter dargeſtellt werden kann, in welchem er in Verbindung mit Vorſicht und Berechnung zugleich angreift und abwehrt. Oder iſt der Ausdruck des Muthes auf franzöſiſchen Bildern in den Turcos ſtärker ausgedrückt? Mit aufgehobenen Waffen, in Sätzen wie die der Tiger, mit wilder Wuth im Geſichte ſtürzen ſie auf den Feind. Aber ihr Ausdruck iſt nicht vorwiegender Muth, ſondern vorwiegende Wildheit und Grauſamkeit. Man ſieht, daß es ihnen nicht allein um Beſiegung des Feindes, ſondern auch um Vernichtung und Zerfleiſchung deſſelben zu thun iſt. Wir erkennen alſo, daß der Muth, in der größten Erregung dargeſtellt, ſchön erſcheinen kann, und daß, wenn er nicht ſchön erſcheint, wie bei dem Tollkühnen, es darin liegt, daß wir eine andere Eigenſchaft, die Vorſicht und Ueberlegung, vermiſſen. Wenn wir dieſe Eigenſchaften nicht zu fordern Veranlaſſung haben, ſo iſt der Muth für ſich ſchon ſchön. Wenn wir in der Verſammlung den Führer die Krieger zum Kampfe begeiſtern ſehen und es leuchtet auf jedem Geſichte die Kampfluſt, ſo iſt dieß ſchön. Wir vermiſſen hier die Vorſicht nicht. Kommt zur Kampfluſt noch ein edleres Gefühl, die Begeiſterung für Vaterland und Freiheit hinzu, ſo iſt der Ausdruck noch ſchöner; aber er war vorher ſchon ſchön, und darauf kommt es hier an und nicht auf die verſchiedenen Grade der Schönheit.

Wir ſagten vorhin, daß man in Wirklichkeit in vielen Fällen die Vorſicht und Ueberlegung zu klein gegen den Muth nennen könne, in manchen aber auch die Kampfluſt zu groß gegen jene Eigenſchaften, dann

Digitized by Google

nämlich, wenn dieselben selbst schon groß wären. Damit man dieß letztere kann, muß man aber — etwa durch Erzählung einer Reihe von Vorgängen — sehen, wie in vielen Fällen die hohe Ueberlegung den schäumenden Muth zügelt, und dann erst müssen die Fälle kommen, in denen die Kampflust überbraust und wir mit Bedauern sie die Ueberlegung hinreißen sehen. Dieß ist in einer Darstellung fortlaufender Vorgänge möglich, in einer einzigen bildlichen Darstellung aber nicht. Sehen wir hier die Kampflust in verderblicher Weise den Mann dahinreißen, so vermissen wir die Ueberlegung und können nicht erkennen, daß sie dennoch groß ist. Ist der Gegenstand bekannter Art und ist nur der Augenblick des Ueberbrausens dargestellt, so müßte die günstige Wirkung des Bildes von der Bekanntschaft des Beschauers mit den anderen Vorgängen abhängen, wie es doch nicht sein soll; denn bei einer wider Erwarten stattfindenden Unbekanntschaft würde die günstige Wirkung in eine ungünstige umschlagen. Der Muth kann also bei einer bildlichen Darstellung nie zu stark ausgedrückt sein, es kann vielmehr bei seiner Erscheinung eine unbefriedigende Wirkung nur durch den Mangel anderer geforderter Erregungen bewirkt werden.

Eben so, nur noch entschiedener, ist es bei den anderen Grundvermögen. Die Liebe der Mutter zu dem Kinde kann als innigstes Gefühl oder als leidenschaftliche Zärtlichkeit schön erscheinen; als verzärtelnde Affenliebe dagegen ist sie widerlich oder lächerlich, dieß aber nicht durch die zu große Gewalt der Liebe, sondern vielmehr durch den Mangel an Verstand. Die Frömmigkeit ist in ihrem einfachen Grundzuge der Ehrfurcht mit dem aufwärts gerichteten Auge schön; sie wird noch schöner, wenn noch andere Empfindungen hinzukommen, z. B. beim Wohlwollen als die liebe- und vertrauensvolle Hingebung an Gott als Vater, bei tiefem, mitleiderregendem Schmerze als inbrünstiges Gebet, bei Selbstgefühl und Kraft als glühende Begeisterung! Häßlich wird die Erscheinung, wenn die Ehrfurcht als tiefste Zerknirschung erscheint. Nicht aber die zu große Ehrfurcht, sondern der Mangel an jedem Selbstgefühle, an Muth und Hoffnung bringt diese unangenehme Wirkung hervor. Die lebendigste Thätigkeit des Verstandes, das in der geistreichen Unterhaltung funkelnde oder das ernst und tief sinnende Auge sind schön, und der Ausdruck kann nicht zu stark sein, so lange er wahr ist. Doch auch hier kann ein Mangel empfunden werden und den Anblick häßlich machen. Wenn ein Gelehrter dargestellt ist, der in der Leidenschaft des Verstandes sich seinen Forschungen hingegeben hat, und man sieht seine Familie in zerlumptem Zustande, mit eingefallenen Wangen und hohlen

Mutterliebe.

Frömmigkeit.

Verstand.

Digitized by Google

Augen, welche das Elend und den Hunger offenbaren, man ſieht, wie dieß den Mann weder bekümmert, noch ihn zum Abhelfen veranlaßt, ſo erſcheint ſein Anblick häßlich, und dieß wegen des mangelnden Mitgefühls, nicht wegen des zu großen Verſtandes.

Gewiſſenhaftigkeit.

Daſſelbe gilt für alle anderen Grundvermögen und im höchſten Grade für die Gewiſſenhaftigkeit. Und doch bildet ſie gerade in einem gewiſſen Sinne einen abweichenden Fall von den anderen Vermögen. Es rührt dieß daher, daß die Gewiſſenhaftigkeit nicht nur nicht in ihrer wirklichen Größe, ſondern auch nicht einmal in ihrer verhältnißmäßigen Größe gegen die anderen Grundvermögen zu groß ſein kann; daß ſie, wie wir ſchon in der Sittenlehre geſehen haben, das einzige Vermögen iſt, welches durch Ueberragen über die anderen Vermögen nicht nachtheilig wirken, nicht zu einer unſittlichen Handlung führen kann. Wenn eine unrechte That durch die Gewiſſenhaftigkeit veranlaßt wird, ſo trägt die wirkliche Schuld hieran die unrichtige Erkenntniß der Sittengeſetze, d. i. mangelhaftes Wiſſen oder mangelhafte andere Vermögen; es iſt alſo nicht die zu kleine Größe des Verſtandes etwa im Verhältniſſe zur Gewiſſenhaftigkeit, welche die Urſache bildet, indem dieſe beiden Vermögen gegen einander ſtritten, ſondern die an und für ſich zu kleine Größe des Verſtandes, der nicht angeben kann, was recht und was unrecht iſt. Die Gewiſſenhaftigkeit in Thätigkeit gibt immer einen ſchönen Ausdruck, der ſich in einem gewiſſen Ernſte, einem ruhigen, offenen und klaren Auge zeigt. Dennoch gibt es Beiſpiele, bei denen man an dem Geſagten zweifelhaft werden, in welchen die Gewiſſenhaftigkeit zu groß ſcheinen könnte. Wir wollen eines ins Auge faſſen. Der römiſche Conſul Titus Manlius Torquatus ließ in dem Feldzuge gegen die Latiner ſeinen Sohn Titus Manlius, weil er gegen den von ihm erlaſſenen Befehl, daß ſich Niemand außerhalb der Schlachtordnung mit dem Feinde einlaſſen dürfe, ſich auf Herausforderung eines feindlichen Führers mit dieſem in einen Zweikampf eingelaſſen hatte, enthaupten, obgleich er in dieſem Kampfe geſiegt hatte und obgleich die Todesſtrafe nicht angedroht war. Daß dieſe Strafe von einem Vater gegen den Sohn ſelbſt den Römern zu hart ſchien, beweiſt der Umſtand, daß die römiſchen Jünglinge und Jungfrauen dem ſiegreichen Conſul bei ſeiner Rückkehr nach Rom nicht, wie ſonſt gebräuchlich, entgegengingen. Da nun dem Manlius Torquatus auch außerdem Strenge und Härte, aber zugleich Einſicht und tüchtige Kriegsführung zugeſchrieben wird, ſo war offenbar der Grund, welcher die Gewiſſenhaftigkeit irre leitete, nicht mangelnde Einſicht, ſondern Härte. Wenn man den Vater, wie er der Enthauptung des Sohnes zuſieht, abbilden wollte, ſo dürfte man nicht die reine Ge-

Digitized by Google

wissenhaftigkeit auf dem Gesichte darstellen, sondern kalte Härte. Das Widerliche des Bildes bestände dann am wenigsten in dem Ausdrucke zu großer Gewissenhaftigkeit, sondern in dem zu großer Härte und in dem Mangel an jeder Milde, an jedem Wohlwollen. Selbst die große Härte ist nicht allein der Grund des Häßlichen im Bilde, denn Härte ist im Kriege nothwendig; doch war sie in diesem Falle zu groß. Erst der Mangel an Wohlwollen und an jeder Milde bringt den widerlichen Eindruck in vollem Grade hervor. Denn wäre diese so stark gewesen wie die anderen Eigenschaften, so wäre sie hier zur Wirkung gekommen. Der Sohn wäre dann vom Vater auf andere Art gestraft, oder anderen Richtern zur Bestrafung übergeben worden. — Wir sagen nun allgemein von der Gewissenhaftigkeit: da eine unrechte Handlung nicht durch zu große, sondern nur durch irregeleitete Gewissenhaftigkeit hervorgebracht werden kann, so wird in einer Darstellung eine solche Handlung durch den alleinigen starken Ausdruck der Gewissenhaftigkeit gar nicht erklärt, während eine Tollkühnheit durch den alleinigen starken Ausdruck der Kampflust erklärt wird. Es muß vielmehr noch ein anderer Ausdruck hinzukommen. Dieser kann der der Härte mit dem Mangel an Milde sein, wie wir eben gesehen haben. Oder es kann der Mangel an Einsicht die Ursache bilden, und dann muß zur Erklärung für den Beschauer die geistige Beschränktheit auf dem Gesichte zur Anschauung kommen; diese ist dann die Ursache der Häßlichkeit. Oder es kann Beides vereint sein; und man kann sich dieß am deutlichsten vorstellen, wenn man sich einen Richter des Ketzergerichtes denkt, der Hexen verbrennen läßt. Lassen wir den Fall außer Acht, in welchem das berechnete Streben nach Ausdehnung der priesterlichen Herrschaft die bewußte Triebfeder ist, so kann der Richter in bestem Glauben und mit bestem Gewissen handeln. Aber sein Gesicht wird die eigentliche Quelle zeigen, nämlich thierische Grausamkeit und geistige Beschränktheit.

Wir sehen also den Unterschied der Gewissenhaftigkeit gegen die anderen Grundvermögen der zweiten und größeren Klasse. Diese können in ihrem Verhältnisse zu anderen Vermögen zu groß sein, so daß das Vermissen der fehlenden schädlich wirkt und häßlich macht. Von diesen vermißten braucht dann aber nicht das Zeichen des gänzlichen Mangels vorhanden zu sein, sowie im Gesichte des vorhin erwähnten vertieften Forschers keine Hartherzigkeit zu liegen braucht. Der Mangel an Wohlwollen und Sorgsamkeit liegt nur in der Handlung, und diese ist nur durch das Uebergewicht der Leidenschaft des Forschens über die Sorgsamkeit für die Familie bedingt. Die Gewissenhaftigkeit dagegen kann bei ihrem alleinigen starken Ausdrucke nie einen widerlichen Eindruck machen; und wenn die Handlung, die durch sie entsteht, unsittlich ist, so müssen andere sehr große

Digitized by Google

oder sehr kleine Grundvermögen die wirkliche Ursache bilden. Diese müssen dann sichtbar im Gesichte ausgeprägt sein, damit die wirkliche Ursache der Handlung zur Erscheinung kommt.

Ueberblick über die Gründe für die Mäßigung der Gefühle.

Ueberseben wir diese Untersuchung über die zulässige Stärke der bildlich dargestellten Erregung, so erkennen wir, daß der Schmerz über ein gewisses Maß nicht gehen darf, damit er nicht schmerzerregend auf den Beschauer wirkt; daß von den wohlthätigen Empfindungen der Grundvermögen das der Sinnlichkeit und Grausamkeit ebenfalls nicht zu stark ausgedrückt sein dürfen, weil sie auf den Beschauer von starker Anlage in ihrem Sinne zwar augenblicklich angenehm, aber entsittlichend, auf den von schwacher Anlage widerlich wirken; daß Eßgierde wegen der unangenehmen Wirkung nicht zu stark erregt dargestellt werden darf; ebenso der Geiz nicht als Grundstimmung eines Bildes wegen des Mangels einer angenehmen Wirkung, wohl aber als Mittel zur Erzielung anderer Stimmungen, z. B. der Heiterkeit; daß aber alle anderen Grundvermögen gar nicht zu stark ausgedrückt sein können; daß vielmehr, wenn bei ihrer Erscheinung der Eindruck unangenehm ist, der Mangel anderer geforderter Vermögen die Schuld daran trägt, mit Ausnahme einer großen Erregung der Gewissenhaftigkeit, durch welche eine unangenehme Stimmung des Beschauers gar nicht entstehen kann.

Diese Ergebnisse fließen aus dem Wesen des Schönen; sie gelten, so weit wir nicht eine Einschränkung wegen der Eigenthümlichkeit der Darstellungsmittel der bildenden Künste gemacht haben, für alle Künste. Ausnahmslos gelten sie aber für die bildenden Künste, für Malerei und Bildnerei. Für diese beiden entspringt jedoch aus den eben angestellten Untersuchungen kein wesentlicher Unterschied in der gestatteten Stärke der dargestellten Erregung. Der einzige Grund, welcher bewirkt, daß durch die Bildnerei seltener eine starke Erregung dargestellt wird, ist der früher betrachtete, welcher macht, daß diese Kunst, wenn man von der halb erhabenen Arbeit absieht, nur einzelne Figuren oder beschränkte Gruppen darstellt, in welchen wegen der größeren Vereinzelung häufig die Begründung einer stark erregten Stimmung fehlt.

Das Denkmal.

Außer der Darstellung des Schönen wird an die Bildnerei sehr häufig die Aufgabe des bildnerischen *Denkmals* eines Menschen gestellt. Solche öffentlichen Denkmale sind von hoher Bedeutung und von großem Werthe. Denn nicht nur Das ist es, daß der Anblick der Züge und der Gestalt des Menschen, den man seiner Verdienste wegen als Wohlthäter verehrt, eine Befriedigung gewährt, daß man sich labt und erbaut an dem bedeutsamen geistigen

Digitized by Google

Ausdrucke, welchen ihm der Künstler der Wahrheit gemäß aufgeprägt hat, sondern auch Das ist beglückend und zu dem Wesen des Verewigten emporhebend, daß man sich bewußt ist, sein Andenken geehrt und verherrlicht zu haben. Ganz besonders werthvoll ist aber ein Denkmal dadurch, daß es dem Beschauer vor Augen führt, wen und was die Menschen verehren, und daß es seinen Ehrgeiz zu gleichem Streben spornt. Das Denkmal eines großen Mannes wirft Manchem den zündenden Funken der Nachahmung in die Seele und hält ihm die leuchtende Fackel über die rechte Spur. Auf den Todten kann die seinem Andenken gesetzte Bildsäule nicht mehr wirken; für die Lebenden ist sie gesetzt.

### 3) Die Baukunst.

Die Schönheit eines Gebäudes wird im Allgemeinen ebenso wie die jedes Gegenstandes erreicht und besteht in der unmittelbar wirkenden oder sinnlichen Schönheit der Formen und Farben und in der mittelbar wirkenden inneren Schönheit oder dem wohlgefälligen Ausdrucke der zweckentsprechenden Tüchtigkeit.

Unmittelbar wirkende Schönheit. Form.

Die Schönheit der Formen an und für sich hat in der Baukunst einen viel größeren Spielraum als in der Malerei und Bildnerei, in welchen die Form meist nur der Ausdruck einer inneren Eigenschaft ist. In der Baukunst zuerst erscheint eine Ebenmäßigkeit, eine Symmetrie der Formen, welche für sich in hohem Maße befriedigt und nur in den Fällen, in denen die mittelbar wirkende Schönheit es anders verlangt, zurücktritt. Jedes größere Gebäude erhält entweder eine ausgezeichnete, hervorragende Mitte, an welche sich zwei Flügel in gleichmäßiger Weise anschließen, oder es ragen umgekehrt die Seitentheile über die Mitte vor, wie bei der Vorderansicht einer Kirche mit zwei Thürmen. Diese Ebenmäßigkeit erstreckt sich auf die einzelnen Theile, die Thüre, die Fenster, die Säulen, die Pfeiler u. s. w., in deren einer Hälfte die Formen der anderen mit Befriedigung wiedergefunden werden. Dieselben Formen, die Fenster, Pfeiler u. s. w. wiederholen sich öfter, und auch dadurch wird der Formensinn befriedigt. Diese Wiederkehr ist aber nicht das einzige Wirksame, sondern es ist auch eine Schönheit der Formen nothwendig, welche durch eine gewisse Stetigkeit und Regelmäßigkeit erreicht wird. Hier treten außer der geraden Linie hauptsächlich der Kreis oder ein Bogen desselben und auch noch die Ellipse auf. Wenn man von den Gurten, Kapitälen und anderen freieren Formen absieht, welche alle vorwiegend durch ihre Bedeutung wirken, so findet man, daß ein Reichthum an solchen

Digitized by Google

Formen, welche an und für sich schön sind, erst durch den Gewölbebau entfaltet wird.

Farbe.

Die Farben treten in der Baukunst in der Wichtigkeit weit hinter die Formen zurück. Sie sind meist die wirklichen oder nachgeahmten Farben des Baustoffs; die letzteren haben dann vorwiegend eine mittelbar wirkende Schönheit, indem sie einen gewissen edleren Baustoff darstellen. Hervortretende Linien an Säulen oder Pfeilern, an Blattschmuck, an Gurten und anderen Theilen werden oft durch Vergoldung oder prächtige Farben hervorgehoben. Dazu kommt das Behängen oder Ueberkleiden der Wände des Inneren mit reichgewobenen Stoffen oder mit bemalten Tapeten und das Füllen der Wände mit Darstellungen solcher Stoffe oder mit eigentlichen Gemälden, welche durch innere Bedeutung mit dem Bau in engere Beziehung treten und so seine Wirkung unterstützen können.

Mittelbar wirkende Schönheit.

Am wesentlichsten und wirksamsten an einem Gebäude ist aber die mittelbar wirkende oder innere Schönheit. Um sie zu erreichen, muß man die Zwecke des Gebäudes als Ganzes und die seiner einzelnen Theile ins Auge fassen und diese auf wohlgefällige Weise deutlich in seinen Formen auszudrücken suchen. Zuerst muß der Zweck des Ganzen klar hervortreten.

Darstellung des Zweckes des ganzen Gebäudes.

Nur bei heiligen Gebäuden bildet geistige Einwirkung und demnach Schönheit den Hauptzweck.

Sprechen wir zuerst von den heiligen Gebäuden, durch welche die Baukunst entstanden ist und an denen sie sich hauptsächlich entwickelt hat. Ein Tempel oder eine Kirche, als der Ort der Gottesverehrung, als der Ort der höchsten und edelsten geistigen Erhebung, der Sittlichung und Kräftigung des Menschen soll die erhabenen Gefühle und Gedanken desselben unterstützen und erwecken. Hier ist der vorwiegende Zweck des Gebäudes der einer geistigen Einwirkung.

Dieser Zweck wird im Allgemeinen durch Großheit und Reichthum des Baues erreicht. Hat der Bau diese seinem Zwecke gemäßen Eigenschaften, so wirkt er durch sie erhebend auf den Andacht Suchenden, ebenso wie eine Rede durch ihre Eigenschaft sittlicher Kraft sittlich kräftigend auf ihn wirkt. Bau und Rede, beide wirken dann ihrem Zwecke gemäß auf den, für welchen ihre Wirkung bestimmt ist; aber sie wirken nicht auf ihn als Schönes. Als Schönes können sie nur auf den Unbetheiligten wirken, also auf den Beschauer des heiligen Baues und auf den beobachtenden Zuhörer der Rede. Der Andachtsuchende ist der Betheiligte, der Beobachtende der Unbetheiligte. Der Bau und die Rede bringen aber in dem

Digitized by Google

Unbetheiligten der Art nach dieselben Gefühle hervor wie in dem Betheiligten. Wenn der Unbetheiligte empfindet, daß der Bau und die Rede der Ausdruck jener Eigenschaften sind, wodurch sie zweckgemäß auf den Betheiligten wirken können, dann genießt er die Schönheit des Baues und der Rede. Da nun in diesem Falle die Wirkung der Eigenschaften des Baues und der Rede auf den Betheiligten ganz durch dieselben Sinne vor sich geht wie die auf den Unbetheiligten, nämlich durch Gesicht und Gehör, und da ferner in Beiden die hervorgebrachten Empfindungen der Art nach dieselben sind, so müssen auch die Mittel der Wirkung dieselben sein. Oder der Baumeister und der Redner müssen dieselben Mittel bei dem Bau und in der Rede anwenden, um auf den Andachtsuchenden einerseits oder auf den Beobachtenden andererseits zu wirken. Und da der Beobachtende, wenn diese Mittel angewendet sind, den Bau oder die Rede schön nennt, oder mit anderen Worten, da sie auf ihn durch ihre Schönheit wirken, so ist es auch nichts Anderes, wodurch sie auf den Betheiligten wirken. Sie wirken also auch auf ihn durch ihre Schönheit, sie wirken aber nicht als Schönheit, denn diese Schönheit ist ihm gegenüber nur Zweckmäßigkeit. Wir finden demnach, daß Schönheit die erste Anforderung an einen heiligen Bau, daß sie die nothwendigste Eigenschaft desselben ist, und zwar eine Schönheit, welche gerade die heiligen und erhabenen Gefühle erweckt.

Daß die geistige Einwirkung der Hauptzweck der heiligen Gebäude sei, wird durch die Geschichte bestätigt. Während alle anderen Gebäude ohne Schönheit zweckmäßig sein können, da ihr Hauptzweck ein ganz anderer ist, als geistig einzuwirken, während wir alle diese Gebäude sehr oft und meist ohne irgend ein Streben nach Schönheit aufgeführt erblicken und sie auch in den rohen Zuständen der Völker ohne Schönheit vorfinden, verhält es sich mit den heiligen Gebäuden gerade umgekehrt, und sie bilden in dieser Beziehung von allen Bauten eine große und einzige Ausnahme. Die rohesten von den uns hinterlassenen heiligen Bauwerken zeigen, daß sie nur den Zweck der geistigen Einwirkung hatten, welchen Zweck sie freilich noch durch rohe Mittel zu erreichen strebten. Die ältesten, meist als celtisch bezeichneten Baudenkmale sind Kreise von großen, oft 30′ hohen, gewöhnlich unbehauenen aufgerichteten Steinen, oder auch gerade Reihen von solchen mit einem halbkreisförmigen Schlusse. In der Mitte der Kreise befindet sich oft ein großer platter Stein als Opferaltar. Durch jene großen aufgerichteten Steine wurde weder ein Abschluß gegen die Umgebung gebildet, denn sie lassen weite offene Räume, noch gewährten sie einen Schutz gegen den Regen. Man kann diesen großen Steinkreisen, mögen sie nun Opferplätze

Digitized by Google

gewesen sein, oder — wie es manchmal der Fall ist — Gräber enthalten, keine andere Bedeutung zuschreiben, als daß sie die geweihte Stätte bezeichnen sollten, und zwar auf eine Weise, die auf jeden Zutretenden Eindruck macht. — Noch ausgeprägter tritt die Aufgabe der geistigen Einwirkung des Tempels bei den gebildeten Völkern auf. Bei den Griechen wurde das Fest von der Menge außerhalb des Tempels gefeiert, der ihr also kein Obdach gewährte. Der Tempel, als das dem Gotte geweihte Haus, diente der Menge nur durch den Anblick und durch die Bezeichnung der heiligen Stätte. Der weitere Zweck, des Gottes Standbild sowie die ihm geweihten Geschenke im Inneren aufzubewahren, kam hinzu, aber er war nicht Hauptzweck. Jener Hauptzweck offenbarte sich in der nach außen hin am meisten und reichsten ausgeführten Bauweise, insbesondere in den Säulenstellungen, welche den Tempel umgaben. Ebenso ist in ihren Zwecken eine christliche Kirche verschieden von einem Betsaale, jedoch um so weniger, je mehr die geistige Erhebung durch geistige Mittel, also insbesondere durch die Predigt erstrebt wird. — Weil nun überall den heiligen Bauten jener Zweck der geistigen Einwirkung als Hauptzweck zu Grunde gelegt wurde, so sehen wir bei ihnen stets die ersten Anfänge von baulicher und auch von bildnerischer Schönheit. Natürlich, denn diese war das einzige Mittel, jenen Zweck des Gebäudes zu erreichen. Wohnungen für die Herrscher konnten gebaut werden, so daß sie ihrem Hauptzwecke, die darin Wohnenden zu bergen, entsprachen, ohne daß die Aufgabe der geistigen Einwirkung oder ein Zweck der Schönheit aufgetaucht wäre; heilige Bauten nicht. Nachdem aber die schöne Baukunst bei heiligen Bauten, deren Zwecke gemäß, entstanden und ausgebildet worden war, konnte sie auf andere Bauten übertragen werden, und wirklich wurde sie auch dann erst auf andere Bauten übertragen.

Wir fassen das Ergebniß dieser Untersuchung in dem Satze zusammen: Die allgemeine Erscheinung, daß die schöne Baukunst ihren Anfang an den heiligen Gebäuden genommen hat, hat ihre Ursache darin, daß der Hauptzweck dieser Gebäude in einer wohlthätigen — und zwar erhebenden — geistigen Erregung vermittelst des Gesichtssinnes besteht, und daß dieses bei dem Betheiligten, wie bei dem Unbetheiligten, durch das mittelbar wirkende Schöne erreicht wird.

Was nun die angewendeten Mittel betrifft, so wurde der griechische Tempel mit all dem reichen Schmucke geziert, welchen wir später als Bauschönheiten allgemeiner Art betrachten werden, damit das Gebäude würdig wäre, die Wohnung eines Gottes zu sein. Außerdem war aber in dem inneren Raume, der Cella, das Abbild des Gottes in höchster Vollendung

Digitized by Google

aufgestellt, welches die Geweihten, die es umschritten, durch seinen Anblick in die entsprechende Stimmung brachte; ringsum standen die reichen Weihgeschenke. — Anders ist es in der christlichen Kirche, insbesondere in der gothischen Bauweise, welche zur Zeit der am höchsten gesteigerten und schwärmerischsten Gottesverehrung, zur Zeit der Kreuzzüge, entstand. Hier drückt der Bau nicht nur Reichthum in schöner Form aus, sondern er macht außerdem durch seine über alle irdischen Bedürfnisse hinaus gehende Größe und die himmelanstrebende Höhe an und für sich einen mächtigen, erhebenden Eindruck. Es braucht der Geist nicht mehr durch das Abbild eines Jupiter ernst und ehrfurchtsvoll, und er kann kaum mehr durch das eines Bacchus heiter gestimmt werden, denn das Gefühl ist durch den Bau allein ein erhabenes; in diesem Baue kann, soweit seine Wirkung reicht, nur an einen großen allmächtigen Gott gedacht werden. Durch den Altar, die Kanzel und bildliche Darstellungen wird diese Richtung des Geistes noch unterstützt.

Zweck anderer Gebäude.

Bei anderen Gebäuden, bei denen der Hauptzweck immer ein nicht geistiger ist, wird derselbe in anderen Formen erkannt. Der Palast eines Fürsten zeigt durch die Fensterreihen, daß er zum Bewohnen dienen kann, durch die Ausdehnung des ganzen Baues, die Höhe der Stockwerke, die Größe der Fenster, die Einfahrten und den Reichthum, daß er zum Bewohnen eines Fürsten dient. Das Theater läßt durch den Mangel an Fenstern und die Größe der Zugangshalle einen Ort erkennen, an dem sich bei künstlicher Beleuchtung viele Menschen versammeln.

Klare Gliederung der Massen.

So wird schon durch die allgemeine Form des Gebäudes der Zweck desselben bis zu einem gewissen Grade kenntlich gemacht. Ein Gebäude besteht aber selten aus einem einzigen Raume, es ist meist seinem Zwecke gemäß in einzelne Räume getheilt. Die zweckgemäße Raumgruppirung, wenn sie dem Beschauer klar zur Anschauung gebracht ist, bringt in demselben eine Befriedigung hervor, indem sein Raumsinn sich sogleich in die Anordnung und den Zusammenhang der einzelnen Räumlichkeit hinein versetzen kann. Bei einer Kirche tritt schon für den äußeren Anblick das Mittelschiff erhöht über die beiden Seitenschiffe hervor, das Querschiff tritt klar gesondert heraus und der Kreuzungsraum der Längs- und Querschiffe ist durch eine höhere Wölbung und von außen durch einen Thurm ausgezeichnet, der Chor löst sich deutlich ab, zwischen den beiden Thürmen stellt sich die weite, oft mehrfache Eingangshalle dar, und die Thürme selbst, als die Träger der Glocken, ragen hoch über alle anderen Theile

Digitized by Google

empor. — An einem Palaſte treten in der Mitte die Einfahrten und Hallen mit dem höheren Prachtſaale deutlich hervor, und es iſt hier dem Baumeiſter, dem inneren reichen Bedürfniß gemäß, die mannichfachſte Gelegenheit zu vielfacher Gliederung des Baues gegeben. — Bei einem Theater iſt es nicht ſchön, wenn das Ganze gleichſam in einen einzigen viereckigen Kaſten hinein geſchachtelt iſt; es iſt vielmehr ſchön, wenn die innere Haupttheilung auch nach außen durchgeführt iſt, ſo daß man den viereckigen Raum der Bühne mit dem daran ſtoßenden hufeiſenförmigen für die Zuſchauer von den umgebenden, für die Schauſpieler und für andere Zwecke beſtimmten Räumen, ſowie von der Vorhalle in klarer Anordnung abgeſchieden ſieht. — Bei einem Landhauſe iſt die Zwangloſigkeit befriedigend, mit welcher die einzelnen Räume zu möglichſter Bequemlichkeit und Behaglichkeit an einander gefügt ſind. Es entſpricht dieß ganz der nachläſſigen, ſich der Bequemlichkeit hingebenden Stimmung bei einem Landaufenthalte, der eine Erholung von der geregelten, ſorgfältigen und auf die übrigen Menſchen Rückſicht nehmenden Thätigkeit gewähren ſoll. Die Stadtgebäude ſind eben ſo geregelt wie die Stadtbewohner; ſtrenger und gleichmäßiger in ihren Formen müſſen ſie mit ihren Nachbarn zuſammen durch gegenſeitige Berückſichtigung einen günſtigen, übereinſtimmenden Geſammteindruck machen.

Darſtellung des Baugefüges.

Außer dem inneren Zwecke, welcher alſo durch den in das Auge fallenden Grundcharakter und die Grundform der Anlage, ſowie durch die leicht zu erkennende Gliederung in einzelne Räume ausgedrückt wird, muß aber ein Gebäude auch ſich ſelbſt und die ihm aufgebürdeten Laſten mit Sicherheit tragen. Zur Schönheit des Gebäudes gehört daher, daß das Stützen und Tragen der Bauglieder dem Auge überall offen liegt, und daß nirgends eine Unſicherheit und Schwäche auffällt, wenn ſie auch wegen verdeckter Stützen und Verbindungen nur ſcheinbar wäre. Der Aufbau der griechiſchen Tempel iſt hierin ſehr klar, aber auch äußerſt einfach. Auf die Säulen und die Wandpfeiler ſind die Steinbalken des Architravs in der Längsrichtung der Säulenreihe mit geringer Spannweite aufgelegt, auf dieſe die Deckenbalken, deren Kopfenden ſammt den dazwiſchen oder auch vor ſie aufgeſtellten Steinplatten die zu Bildhauereien benutzte Fläche des Frieſes lieferte. Eine innere Anordnung von Balken und Sparren, deren letztere Lage in dem dreieckigen Giebelfelde klar zu erkennen iſt, trägt die Steinplatten des Daches. Dieſes endigt nach unten durch eine Krönung, die ſogenannte Rinnleiſte, in einer Waſſerrinne, welche ſelbſt wieder das Waſſer durch kurze, meiſt mit Löwenköpfen umhüllte Ausgußröhren entladet.

Der griechiſche Tempel.



Digitized by Google

Die gothische Kirche.

Ungleich reicher als die griechische Bauweise, die nur Säule und Balken kennt, ist die gothische, welche in Beziehung auf das Baugefüge alle anderen Weisen weit hinter sich läßt. Das Gewölbe mit seinen äußersten Folgerungen und das Auflösen aller Wände und Flächen in Pfeiler und Rippen, das sind ihre Grundzüge. Auf Reihen von hohen Pfeilern stützen sich die Haupt-, Quer- und Kreuzgurte der Kreuzgewölbe von Spitzbogenform. Zwischen diesen tragenden Gurten sind leichte Gewölbkappen eingesetzt und zwischen den äußeren Pfeilern nur theilweise Füllmauern, während der größere Theil des Raumes vom Fenster eingenommen wird. Die äußeren Pfeiler haben nicht nur senkrechten Druck, sondern auch den Seitenschub der Gewölbe auszuhalten und sind deßwegen nach unten stufenweise gegen außen vorgeschoben und zu Strebepfeilern umgebildet. Da aber das Mittelschiff meist höher ist als die Seitenschiffe, so würde sein Gewölbe der Strebepfeiler und somit des Haltes entbehren. Hier ist nun mit außerordentlicher Kühnheit und zugleich mit voller Sicherheit der Schub der Mittelgewölbe von seinen Gewölbanfängen durch Strebebögen auf die äußeren Strebepfeiler herabgeleitet. Ebenso stehen die hohen Thürme auf vier mächtigen, zum Theil gegen zwei Seiten hin sich nach unten verschiebenden, nach oben aber sich verjüngenden Pfeilern, deren Zwischenräume nach oben immer lichter werden und immer größere Fenster bilden. Das Viereck der Grundform geht in das kleinere Achteck über, und hierauf erhebt sich die hohe, gestreckte Spitze, im Wesentlichen aus acht Rippen gebildet, deren Zwischenräume die leichteren Querverbindungen mit lichten Durchbrechungen enthalten.

Sinnbilder der Zwecke.

Alles bis dahin Betrachtete zusammen, die Ebenmäßigkeit und Stetigkeit der Formen, die Schönheit der Farben, die sichtliche Zweckmäßigkeit der Anordnung, die klare Gruppirung der Theile und die einleuchtende Tüchtigkeit des Baugefüges würden zwar schon befriedigende Eindrücke hervorbringen, aber noch nicht den einer vollendeten Schönheit. Wenn auf die Säule unmittelbar der Balken aufgelegt wäre, wenn aus dem viereckigen Pfeiler die massige Gewölbrippe hervorträte, so würde dieß schmucklos und roh erscheinen. Um die vollkommen befriedigende Schönheit zu erreichen, haben die Baumeister noch Sinnbilder oder Symbole der allgemeinen Tüchtigkeit und der Zweckmäßigkeit der einzelnen Theile hinzugefügt, die in ihrer Bedeutung und Wirkung durchaus nicht mit angeheftetem Schmuck verwechselt werden dürfen. Diese Sinnbilder beziehen sich meist auf das Baugefüge, auf Tragen und Stützen, seltener auf die innere Bedeutung

Digitized by Google

des Baues; sie sind meist aus dem Pflanzen-, seltener aus dem Thierreiche genommen.

Der griechische Tempel.

Betrachten wir hierin zuerst die griechische Bauweise, deren Geist und Bedeutung von Karl Böttticher in seiner „Tektonik der Hellenen, Potsdam 1852" so gründlich und sinnreich erschlossen wurde. Wo ein Bautheil einen anderen trägt, sind an den stützenden Theil Blätter angeheftet, welche sich unter der aufgelegten Last biegen. Diese feineren durch die Blätter gebildeten Glieder tragen nicht wirklich; durch die Biegung der Blätter geben sie aber ein verständliches und befriedigendes Sinnbild des Tragens. Besonders tritt hier der Säulenkopf, das Kapitäl, hervor, welcher durch einen Kranz von Blättern, die mit Riemen oder Perlschnüren an den Schaft angeheftet erscheinen, gebildet ist. Aehnliches zeigt sich auch bei höheren Bautheilen, welche durch ganze angeheftete Blattreihen, die auf den durch sie gebildeten Gurt aufgemalt sind, das Tragen des aufliegenden Theiles ausdrücken. Bei der dorischen Bauweise sind die Blätter des Säulenkopfes durch die große aufliegende Last ganz umgebogen, so daß ihre Spitzen wieder an den Stiel herunterreichen, während bei höheren und deßwegen weniger belasteten Theilen die Biegung eine geringere ist, bis sie endlich in der krönenden Blätterreihe, welche die Rinnleiste bildet, am geringsten wird, da hier nur noch das eigene Gewicht zu tragen ist. Dieses allmälige Aufrichten der Blätter mit dem Aufsteigen findet in der ionischen Bauweise nicht statt, in welcher jedes Bauglied nur mit dem nächstfolgenden in Beziehung tritt; während in der dorischen, dem härteren Volkscharakter gemäß, nach dem Jeder sich der Gesammtheit und Allgemeinheit durchaus unterordnen mußte, auch jedes Bauglied von der Gesammtheit der Bauglieder abhängt. Die Feinheit der Blattformen, die Biegung der federnden, nach der Spitze schwächer werdenden Pflanzentheile ist mit solcher Klarheit beobachtet, empfunden und dargestellt, daß sie eine hohe Befriedigung im Beschauer hervorruft. Der Säulenschaft ist mit flachen Längskanälen versehen, wie sie der schlanke, eine Pflanzenkrone frei tragende Doldenschaft zeigt. Indem ferner der ganze Tempel mit einem Zelte verglichen wird, erhalten die Balken außer den Sinnbildern des Tragens der höheren Theile auch noch die verbindender Gurte, indem auf ihrer unteren Fläche ein gewobenes oder geflochtenes Band dargestellt ist; die Wände sind als Zeltteppiche gedacht, und dieß durch Säume und gleichsam eingewobene Gemälde, die sich auf die Sagen des Gottes beziehen, ausgedrückt. Erst bei späteren Bauten, bei welchen der ursprüngliche Gedanke verloren gegangen war, ist durch den Fugenschnitt das Blockgefüge der Wand gezeigt. Die Decke ist ebenfalls als übergespannter Teppich ge-



Digitized by Google

dacht; es sind Säume und unter diesen besonders der Zug des leicht zu webenden, sogenannten Mäanders, dazwischen aber Sterne dargestellt, als himmlische Decke, würdig für das Zelt eines Gottes. Das Giebelfeld und der ringsum laufende Fries sind durch bildliche Darstellungen, welche auf den Gott Bezug haben, geschmückt. Das Wasser aus der Dachrinne wird durch Löwenköpfe ausgespieen, oder bei dem Bachustempel durch Köpfe von Panthern, welche Thiere diesem Gotte geweiht waren.

Diese und alle andere sinnbildlichen Darstellungen sind in allgemein verständlicher Weise von allgemein bekannten Gegenständen entlehnt und dabei stets die richtige Mitte gehalten zwischen Naturwahrheit und dem eigentlichen Baugefüge. Der ganze Bau ist ein Steinbau, und die Säule z. B. soll nicht einen Pflanzenstengel vorstellen, sondern sie soll nur das Sinnbild einer lebenden, allgemein bekannten Stütze, nämlich des freien Stengels einer Dolde, an sich tragen. Deßwegen ist die Säule nicht als wirklicher Pflanzenstengel oder Baumstamm mit seinen Astansätzen oder sonstigen Unregelmäßigkeiten gebildet, sondern sie bleibt die Steinsäule eines von Menschen errichteten Gebäudes und genügt dem bei Menschenwerken wohlgefälligen Gesetze der Regelmäßigkeit; nur die Längsfurchung hat sie vom Doldenstengel entlehnt, aber auch diese ist regelmäßig gebildet. Ebenso sind die Blätter des Säulenkopfes mit großer Naturbeobachtung, aber doch mit einer größeren Regelmäßigkeit als in der Natur, als Steinarbeit geformt. So ist den Griechen der beabsichtigte Zweck der Sinnbilder, nämlich der Zweck, durch sie die Bestimmung der einzelnen Bautheile und des ganzes Gebäudes darzustellen, in einer Art gelungen, wie sie in der Richtung ihrer Denk- und Bauweise bis jetzt unerreicht dasteht.

Die gothische Kirche.

Gewaltiger und großartiger in der Aufgabe und weit reicher an Mitteln ist in der sinnbildlichen Darstellung die gothische Bauweise. Nur in der Feinheit und Ausbildung der Pflanzen- und Thierformen steht sie hinter der griechischen Bauweise zurück. Betrachten wir den gothischen Kirchenbau, dessen vollkommenster und edelster Vertreter der Kölner Dom ist, etwas näher. Der Pfeiler im Innern der Kirche, der in einfach viereckiger oder runder Grundform vollkommen genügte, um alle von ihm ausgehenden Gewölbrippen zu tragen, wird in der Weise gegliedert, daß er für jede Rippe besondere Säulen enthält, welche der Hauptmasse angelehnt sind. Aber auch jede Gewölbrippe wird gegliedert und als ein fest verwachsener Bündel von vielen Rippen, deren Zahl und Stärke von der Bedeutung der ganzen Rippe abhängt, betrachtet. Diese weitere Theilung setzt sich in den Pfeiler fort, der dadurch eine außerordentlich reiche Gliederung erhält.

Digitized by Google

Außerdem, daß hierdurch das Stützen jeder einzelnen Gewölbrippe für das Auge ſichtlich gemacht iſt, erhält der ganze Bau durch die Schlankheit der einzelnen Säulchen eine außerordentliche Leichtigkeit und Kühnheit, die ihm der ungegliederte Pfeiler nicht geben könnte, jedoch ſo, daß zugleich keine Aengſtlichkeit in dem Beſchauer hervorgerufen wird, da ihm die Menge der Säulchen und ihre Geſammtmaſſe genügende Bürgſchaft gibt. Die Strebepfeiler, welche mit ſtufenweiſem Vortreten nach unten den Gewölbſchub aufnehmen, werden an dem oberen Ende ihrer Verbindungsſtelle mit dem Anfange des Gewölbes nicht ſtumpf abgeſchnitten. Eine lothrecht abwärts drückende Belaſtung, hier aufgelegt, muß ihre Widerſtandsfähigkeit gegen den Seitenſchub vergrößern. Dieſe Belaſtung wird in Form von ſogenannten Pyramidenthürmchen aufgeſetzt. Da aber deren Maſſe in Vergleich mit der des ganzen Pfeilers ſehr klein iſt, ſo iſt ihr Dienſt weniger ein wirklicher als ein ſinnbildlicher, eine Beruhigung für den fein fühlenden Beſchauer. Zugleich dienen dieſe Thürmchen dazu, den erſten Grundzug des ganzen Baues, den Zug des Aufſtrebenden und des Reichen zu verſtärken. In ähnlicher Weiſe werden an den Abſätzen des Strebepfeilers Thürmchen oder Giebel aufgeſetzt. Die Strebebögen, welche den Gewölbeſchub des Mittelſchiffes auf die äußeren Strebepfeiler übertragen, müſſen ſelbſt feſt und zugleich leicht ſein. Sie werden daher bei vollendeteren Bauwerken aus zwei von einander entfernten, durch Stabwerk verbundenen und verſtrebten Hauptrippen gebildet, ſtatt daß man ſich etwa mit einer Schwächung ihres mittleren Theiles oder mit roher Durchbrechung begnügt hätte. Das Spitzbogengewölbe der Fenſter konnte ganz wohl den darüberliegenden Theil der Füllmauer der Wand tragen. Aber um den Widerſtand und die Verſpannung derſelben mehr ſinnbildlich als wirklich zu verſtärken, außerdem aber auch, um einen Reichthum von Formen zu entfalten, und um mehr Stützen für das eingeſetzte Glas zu gewinnen, iſt in die Fenſter das Stabwerk eingeſetzt. Schlanke Stäbe und Säulchen ſteigen von der Fenſterbank auf und tragen das in der Wölbung befindliche, überaus reiche und mannichfaltige Stabwerk von Bögen, Kreiſen und Roſen. Eben ſolches Stabwerk iſt auch zwiſchen den Hauptrippen der Thurmſpitze eingeſpannt. Von außen ſind die Fenſter und die reichen Thüren mit einem hohen Giebel überdeckt, der aus zwei Hauptrippen mit eingeſetztem Stabwerke beſteht; auch er ſtimmt mit der aufſtrebenden Richtung überein.

Alle Rippen der Giebel ſowie der Thürme ſind aber als Pflanzenſproſſen gedacht, aus welchen Blätter hervorwachſen, die an der Spitze in einer mächtigen Blume enden, welche zugleich mit innerer Bedeutung die Kreuzesform bildet. Die Säulenköpfe oder Kapitäle haben eine geringere

Digitized by Google

Wichtigkeit als in der griechischen Baukunst; denn die Gewölbrippen bilden mit geringer Formänderung nur die Fortsetzung der Glieder des Pfeilers, sind mehr ein Band von Blatt- und Pflanzenwerk, das die einzelnen Glieder aller zusammenlaufenden Gewölbrippen zu einem Ganzen, dem Pfeiler, vereinigt. Weit vorragende ganze Thiergestalten speien das Regenwasser aus der hohen Dachrinne von dem Gebäude weg.

Endlich ist noch die Füllung zwischen den Rippen oder dem Stabwerke von Wichtigkeit. Hier tritt vor Allem das Fenster mit seiner Farbenpracht auf. Die Räume zwischen den Sprossen und Rundstäben werden mit Glasmalerei ausgefüllt, welche der Form nach theils nur regelmäßige reiche Figuren bildet, und dieß besonders in den Rosen, theils aber auch Bilder aus dem Gebiete des Glaubens darstellt. Wunderbar prächtig und in dem Glanze göttlicher Verklärung erscheinen dann die Bilder der Chorfenster, wenn bei dem Morgengottesdienste die im Osten stehende Sonne sie durchstrahlt, in einem Feuer der Farben, das durch die Malerei, welche nur zurückgeworfenes Licht benutzt, nie erreicht werden kann. Die Gewölbdecke zwischen den oft reich getheilten Rippen wird als das Himmelszelt durch goldene Sterne auf blauem Grunde dargestellt. Die Durchbrechungen im Aeußeren des Baues, insbesondere an den Thürmen, sind aber leer, und lassen so bei durchscheinendem Himmel das Leichte um so deutlicher empfinden.

Man sieht, wie die gothische Bauweise ihre Sinnbilder aus sehr nahe liegenden mechanischen Bedürfnissen entlehnte, ja wie diese meist nicht ausschließlich als Sinnbilder, sondern auch als Stützen dienen, dadurch aber um so verständlicher und befriedigender wirken. Der in seinem Gefüge mit geraden und mit Strebepfeilern, mit Gewölb- und mit Strebebogen so reiche Bau lieferte hierzu ungleich mehr Stoff für die mit den Grundsätzen der Standfestigkeit und mit dem schwierigsten Steinschnitte vertrauten, sowie über die Glasmalerei verfügenden Baumeister, als der einfache Säulen- und Balkenbau. Dagegen traten die Pflanzenformen mehr zurück, und in diesen etwas ferner liegenden Sinnbildern des Tragens, die aber auch ausschließlich Sinnbilder sind, haben die Griechen mit ihrem feinen Sinne für die Formen der Natur die Krone davongetragen.

Begnügen wir uns mit der Betrachtung dieser beiden Bauweisen. Keine andere zeigt die gleiche Klarheit und Folgerichtigkeit in dem Ausdrucke der Bedeutung durch die Form und zugleich in dem Reichthume und der Mannichfaltigkeit in der Form. Wenn z. B. auch die maurische Bauweise große Fülle des Schmuckes bietet, so ist sie doch arm an Gedanken und enthält einen für das gebildete Gefühl oft störenden Wider-

Digitized by Google

spruch. Die Wände als reich gewirkte Teppiche darzustellen, das war ihr Hauptgedanke. Selbst das Gewölbe erscheint als ein niederhängender ausgezackter und mit einer Borde versehener Teppich; wobei viele der abwärts gekehrten Zackenenden die Stütze von unten entbehren, die sie bei einer Darstellung des Baues als Gewölbe haben müßten. Solche herabhängende Massen, von denen man weiß, daß sie doch keine Teppiche, sondern Steine sind, und die deßwegen nicht gehalten zu sein scheinen, rufen den Gedanken des Widerstreites gegen die Naturgesetze, des Aufgehobenseins derselben hervor. Dieser Gedanke erweckte aber in dem Mauren keine außergewöhnlichen Empfindungen. Im Gegentheile war seine wuchernde Einbildungskraft so sehr mit zauberhaften Bildern erfüllt, daß jene Bauweise gerade seinem gewöhnlichen Denken und Fühlen entsprach. Anders ist es bei anderen, vielleicht weniger heißblütigen, aber klarer denkenden Menschen. Auch auf sie wirkt die maurische Baukunst befriedigend. Aber sie ruft eine außergewöhnliche, an Zauberei erinnernde Stimmung hervor. Dadurch nun, daß sie dem Geiste eine so bestimmte, ganz eigenthümliche Richtung gibt, kann sie nur da angewendet werden, wo diese Stimmung beabsichtigt wird, also nur in ganz vereinzelten Fällen. Soll dagegen irgend welche andere Stimmung hervorgerufen werden, so wirkt das Zauberhafte des Baues störend, und es dürfen dann nur solche Formen angewendet werden, welche in dem von der Ausnahmslosigkeit der Naturgesetze durchdrungenen Geiste durch einen scheinbaren Widerstreit gegen dieselben keinen Mißklang erregen.

Die allgemein verständlichen Sinnbilder mit den früher genannten Anforderungen vereint erzeugen erst einen vollendet schönen Bau.

### 4) Die Musik.

Die Schönheit der Musik ist wieder eine unmittelbar wirkende oder rein sinnliche und eine mittelbar wirkende oder geistige. Die Wirkung der ersteren ist bei dieser Kunst stärker als bei allen anderen Künsten.

Unmittelbar wirkende Schönheit.

Das unmittelbar wirkende Schöne liegt in dem Zeit- oder Taktmaße und in dem Wohlklange, welche den Zeit- und den Tonsinn erregen. Das reine Zeitverhältniß einer Reihenfolge von Tönen, die auch von gleicher Art, wie bei der Trommel, sein dürfen, bringt nur eine schwache Wirkung hervor; erst wenn die Betonung einzelner Töne durch Verstärkung hinzukommt, entsteht der sogenannte Rhythmus und wird die Wirkung wahrhaft wohlthätig. Damit aber eine Melodie gebildet werde, ist außerdem die Wiederkehr einzelner kleiner Tonfolgen, sogenannter Figuren, noth-

Digitized by Google

wendig, deren Uebereinstimmendes und Abweichendes zu empfinden den Zuhörer in hohem Grade befriedigt. Die volle Wirkung einer Melodie wird jedoch erst durch die hinzukommende verschiedene Höhe der Töne erreicht. Ein einzelner Ton für sich kann schon durch seine Beschaffenheit, insbesondere durch seine Reinheit und das Maß seiner Stärke einen wohlthätigen Eindruck hervorbringen. Ungemein steigern aber die Töne, selbst wenn jeder für sich klingt, die Wirkung einer Melodie, wenn sie in abwechselnder Höhe auftreten. Kommt hierzu noch die Vereinigung mehrerer oder vieler gleichzeitiger Töne, so ist hierdurch die Gelegenheit zu den mannichfachsten ergreifendsten Arten von Zusammenklang oder Harmonie gegeben.

Mittelbar wirkende Schönheit.

Die mittelbare, geistige, innere Wirkung der Musik besteht im Hervorrufen einer gewissen Stimmung; und hier handelt es sich darum, anzugeben, wie dieß möglich ist, woher es also kommt, daß die eine Musik z. B. das Gefühl der Ehrfurcht, die andere das der Kraft oder das der Heiterkeit u. s. w. hervorbringt. Am einfachsten kommt man zum Schlüssel dieser Wirkungen, wenn man sich einen Menschen vorstellt, welcher Worte mit Gefühl singend vorträgt und im Augenblicke die Melodie dazu erfindet. Ist er ganz in der Stimmung seines Liedes, oder bildet er vielleicht sogar auch die Worte als Ausdruck seiner gegenwärtigen Empfindungen, so werden alle seine Geberden und seine Sprech- und Singweise die der Stimmung unveränderlich zugehörige Eigenthümlichkeit annehmen.

Gehen wir auf einzelne Beispiele ein und denken uns, die Stimmung jenes Menschen sei würdevoll, so wird sein Ton eine gewisse Tiefe erhalten; die einzelnen Töne werden langsam und in mäßigem Wechsel der Höhe und der Betonung auf einander folgen. Derselbe Zug der Langsamkeit und der mäßigen Kraftspannung, welcher, wie wir früher gesehen haben, bei dem Würdevollen jede Bewegung, das Mienenspiel und die Sprache beherrscht, wird auch die Singweise bestimmen. Ebenso aber, wie der Anblick und das Sprechenhören von einem Menschen, der im Gefühle seiner Würde ist, auch den Eindruck der Würde in dem Beobachter hervorbringt, wie er also in demselben entweder das gleiche Gefühl der eigenen Würde oder das entgegengesetzte der Demuth erweckt, so auch die Singweise. Daher hat ganz mit Recht die Kirchenmusik die oben bezeichnete Eigenthümlichkeit; und besonders entsprechend ist der sogenannte Choral mit seinen fast gleich langen, nicht sehr verschieden betonten und nicht sehr verschieden hohen Tönen. Ganz vorzüglich angemessen ist der Kirchenmusik die Orgel mit ihren tiefen und mächtigen Tönen, die sie nicht schreiend und angestrengt, sondern, wie man fühlt, vermöge der großen

Digitized by Google

Gewalt der inneren Kraft mit Leichtigkeit entfaltet. Dieß ist der innere, in der Art dieser Musik gelegene Grund ihrer Wirkung auf uns. Dieselbe wird aber noch dadurch verstärkt, daß man gewohnt ist, diese Musik in der Kirche zu hören, daß also gewöhnlich mit ihr auch aus allen anderen an diesem Orte zusammenwirkenden Gründen das Gefühl der Ehrfurcht verbunden ist. Wenn nun ein der Kirche eigenthümlicher Gegenstand auf unsere Sinne wirkt, so wird entweder unmittelbar nach dem Gesetze der Gefühlserregung das Gefühl der Ehrfurcht hervorgerufen, welches gewöhnlich mit der sinnlichen Vorstellung jenes Gegenstandes verbunden ist; oder es geschieht dieß mittelbar durch die Vorstellung der Kirche, welche erst nach dem Gesetze der Gedankenfolge hervorgebracht wird. Dieß ist selbst dann der Fall, wenn jener Gegenstand für sich gar nicht dieselbe Empfindung hervorruft, wie z. B. ein heiliger Kelch, der auf den mit seinem Gebrauche Unbekannten höchstens den Eindruck von Reichthum und Pracht macht. So wirkt die Kirchenmusik schon allein dadurch Ehrfurcht erregend, daß wir gewohnt sind sie in der Kirche zu hören, wo wir gleichzeitig von dem Gefühle der Ehrfurcht durchdrungen sind. Es unterstützt daher die Gewohnheit noch die Wirkung, welche in der Eigenthümlichkeit der Musik liegt.

Bei der Empfindung der *Kraft*, der heftig erregten *Leidenschaft*, des Zornes sind alle Muskeln des Körpers gespannt, die Bewegungen sind rasch und gewuchtig, die Sprache ist heftig hervorgestoßen, und einzelne Worte oder Sylben sind besonders stark betont. Ebenso gestaltet sich der Gesang bei diesem Gefühle; und durch einen solchen Gesang, auch ohne Verständniß der Worte, oder durch eine solche Musik auch ohne menschliche Stimme, empfängt der Hörende dieselbe Stimmung wie aus den Geberden und der Sprechweise eines kräftig Aufgeregten. — Ganz anders ist der Ausdruck des Wehmüthigen und *Traurigen*. Die Geberden und die Sprache in dieser Stimmung sind schwach, langsam, gleichförmig, die Muskelspannung gering, die Stimme tief und dumpf. Ebenso ist der musikalische Ausdruck dieser Stimmung. Es ist in der Langsamkeit und Gleichförmigkeit eine Aehnlichkeit mit dem Würdevollen; aber ebenso wie in dieser Stimmung eine Muskelspannung und allgemeine Kraftäußerung stattfindet, wenn auch nur eine gemäßigte, in der Wehmuth aber eine äußerst geringe, so ist die erstere Musik auch kräftiger, lauter, die letztere schwächer, leiser.

In der *heiteren* Stimmung sind alle Bewegungen leicht, rasch, wechselnd; die Stimme ist höher, hell klingend. Ebenso ist in der Musik der Takt ein rascher, die einzelnen Töne von geringer Dauer, die Tonhöhe rasch veränderlich und im allgemeinen bedeutender. Hierher gehört ins-

Digitized by Google

besondere die heitere Tanzmusik. Gerade bei dieser tritt aber die unmittelbare Wirkung vor der mittelbaren in den Vordergrund. Durch den deutlich hervortretenden Takt und Rhythmus, der durch stark ausgedrückte und regelmäßig wiederkehrende Betonung auffallend gemacht ist, wird bei dieser Musik die Befriedigung des Zeitsinnes ganz besonders groß. Und dieses ist auch der eine und der Hauptgenuß, welchen der Tanz selbst gewährt, während der andere der Reiz ist, der durch das Zusammentanzen verschiedener Geschlechter hervorgebracht wird. Was das Zeitmaß betrifft, so gibt sich in dem Tanze der ganze Körper der taktmäßigen Bewegung nach der Musik hin, wodurch die Befriedigung des Zeit- oder Taktsinnes auf das Höchste gesteigert wird. Dem entsprechend wirkt auch die Tanzmusik ohne wirklichen Tanz. Zunächst versetzt sie durch ihre vorhin bezeichnete leichte, wechselvolle und rasche Bewegung in eine heitere Stimmung. Ferner erregt sie den Zeitsinn auf angenehme Weise und zwar in so hohem Grade, daß schon bei dem bloßen Anhören einer Tanzmusik einzelne Körpertheile sich nach ihr zu bewegen anfangen, und daß mit den paar ersten Takten, fast plötzlich, eine wohlthätige Bewegung in dem ganzen Menschen, dessen Zeitsinn nur einigermaßen entwickelt ist, eintritt. Ich spreche dabei nur von den allgemein üblichen Tänzen, nicht von der höheren Tanzkunst, die mit ausdrucksvollen Geberden und Mienen verbunden ist. — Das Scherzhafte, Neckische ist eine Verbindung des Heiteren mit dem Herausfordernden, Kampflustigen oder Spöttischen. Die Geberden und die Sprechweise sind rasch und leicht, erhalten aber noch etwas Kräftiges, Abbrechendes. Bei der Sprache und bei dem Gesange tritt dieß durch eine plötzliche, abstechende Betonung einzelner Laute hervor. Spricht man z. B. den Satz: „Lacht ihn aus“ oder den anderen „Se fang mich doch“ in spöttischer Weise oft nach einander aus, so werden die Worte „aus“ und „fang“ besonders abbrechend betont. Dieselbe Eigenthümlichkeit hat die Musik, wie jedes bezeichnende sogenannte Scherzo zeigt.

Tonmalerei.

Man sieht, daß die Musik für sich nur allgemeine Stimmungen oder Gefühle, aber — außer der sinnlichen Vorstellung von sich selbst — keine sinnlichen Vorstellungen geben kann. Wenn dagegen Worte mit ihr in Verbindung treten, also bei dem Gesange, geben dieselben auch bestimmte andere Vorstellungen, und diese sind wieder von Gefühlen begleitet. Es ist natürlich, daß diese und die durch die Musik hervorgebrachten Gefühle sich nicht widersprechen, sondern sich unterstützen müssen, um die Gesammtwirkung über die Einzelwirkung der Worte oder der Musik zu erhöhen. In dem Falle, daß Worte zu Grunde liegen, ist auch die Tonmalerei an ihrem rechten Platze. Wenn Haydn in seiner unsterblichen Dichtung „Die Schöpfung“ die Laute der

Digitized by Google

unbelebten und der belebten Natur nachahmt, ſo fühlt jeder unbefangene Zuhörer, der auch den Worten folgt, ſich nur befriedigt. Durch die Worte iſt es ihm kein Zweifel, was die Laute bedeuten; im Gegentheil, ſie verſtärken und verdeutlichen das Bild und die Vorſtellung, welche die Worte geben. Das Gleiche gilt, wenn die Muſik mit einem für die Augen ſichtbaren Vorgange auf der Bühne in Verbindung ſteht. Etwas Anderes iſt es, wenn die Muſik allein, ohne Worte, wirkt, dann kann nur Stimmung und keine Vorſtellung — außer der der Muſik ſelbſt — dem Zuhörer gegeben, und deßwegen auch nur nach dem Ausdrucke einer Stimmung oder eines Gefühles geſtrebt werden. Die nachgeahmten Naturlaute, wofern ſie nicht zugleich an und für ſich, d. h. auch ohne Naturlaute zu ſein, ein Ausdruck des beabſichtigten Gefühles ſind, verwirren, laſſen unklar und unterſtützen deßwegen die ganze Wirkung nicht. Wenn Tondichter allein durch Tonwerkzeuge, ohne Geſang, nicht nur eine Stimmung, ſondern auch eine Vorſtellung geben wollen, z. B. Gewitterſchwüle, Ausbruch des Gewitters und Erfriſchung, und dabei Naturlaute nachahmen, ſo ſind zum Verſtändniſſe immer Worte nöthig, welche der Zuhörer nachleſen muß.

Vortrag und Fertigkeit.

Damit ein Muſikſtück zur vollen Wirkſamkeit komme, muß nicht nur die Dichtung, ſondern auch der Vortrag dem auszudrückenden Gefühle ganz entſprechen. Dazu iſt nöthig, daß ſich der Vortragende ganz in jene Stimmung hineinverſetzt, ſo wie ſich der Dichter hineinverſetzen mußte. Denn nur dann nimmt jeder Ton, jedes Zeitmaß unwillkürlich und vollkommen den Ausdruck dieſes Gefühles an. Dabei iſt aber immer eine unerläßliche Bedingung der Wirkung der reine und richtige Ton und das richtige Zeitmaß; denn es iſt auf beides die geiſtige Wirkung der Muſik gegründet. Durch eine Beleidigung des Ton- und Zeitſinns kann auch jedes andere Wohlgefühl leicht und plötzlich abgebrochen werden. Dieſe Bedingungen muß daher der Vortragende vor Allem erfüllen. Und da hierzu eine große, nur durch Anlage und Fleiß zu erlangende Fertigkeit gehört, ſo liegt in dieſer Fertigkeit ſchon ein Verdienſt des Künſtlers. Aber jene Fertigkeit erhält, ebenſo wie in der Malerei, erſt ihren wahren Werth dadurch, daß ſie die Bauſteine bildet, aus welchen ein wirkungsvoller und ergreifender Vortrag ausgeführt werden kann; ſie iſt deßwegen ohne dieſe Benutzung nicht mehr werth als ſchön behauene Quader, die — zu einem Prachtbaue zugerichtet — nur in Moſaik gelegt ſind.

Große Wirkungsfähigkeit der Muſik.

Wenn nun ein Tonwerk in Dichtung und Vortrag Alles vereinigt, wenn es durch Melodie, Wohlklang und ſchönen Zuſammenklang angenehm auf den Zeit- und Tonſinn wirkt und durch ſeine innere, mittelbar wirkende Schönheit noch an-

Digitized by Google

dere wohlthätige Gefühle hervorruft, so ist seine augenblickliche Wirkungsfähigkeit von außerordentlicher Stärke, wie sie nur von der Dichtkunst vermöge ihrer reichen geistigen Mittel, und in noch höherem Grade von der Schauspielkunst übertroffen wird. Die große Wirkung der Musik rührt von der großen sinnlichen Erregbarkeit des Ton- und Zeitsinnes her. Die früher betrachteten Künste, welche auf das Auge wirken, haben ihre Hauptstärke in der inneren oder mittelbar wirkenden Schönheit, welche verhältnißmäßig nur schwach durch sinnliche Form- und Farbenschönheit unterstützt wird. Der Form- und der Farbensinn können zwar eine gewisse Befriedigung gewähren, aber zu einem so hohen Genusse steigt dieselbe doch nicht, wie der ist, dessen der Zeit- und Tonsinn fähig sind. Die Musik enthält also viel stärker wirkende sinnliche Mittel, als die bildenden Künste. Die größere unmittelbare und sinnliche Befriedigung führt aber zugleich eine größere mittelbare oder geistige nach sich. Denn nach dem Gesetze der Stimmung macht jede wohlthätige Erregung irgend eines Geistesvermögens auch alle übrigen für eine wohlthätige Erregung empfänglicher. Wenn jedoch die ursprüngliche Erregung jenes Vermögens zu einer außerordentlichen Stärke ansteigt, hören nach dem Gesetze der gleichzeitigen Gefühle, insbesondere wegen der Begrenztheit der Gesammtstärke der gleichzeitigen Erregungen, die anderen Gefühle wieder auf merklich zu sein. So weit geht aber die sinnliche Wirkung der Töne nicht, während die des Geschmacks- und der anderen Sinne leicht so weit kommen würden, aus welchem Grunde allein schon dieselben als vermittelnd von der Kunst ausgeschlossen werden mußten. Die sinnliche Wirkung der Töne also vermag die geistige Wirkung der Musik nur zu steigern. Das Gefühl der Ehrfurcht kann in viel höherem Grade durch eine schöne Kirchenmusik als durch das beste Bild hervorgebracht werden; das der Heiterkeit in höherem Grade durch eine heitere, etwa eine Tanzmusik, oder gar durch ein heiteres Lied — welches freilich dann Worte zu Hülfe nimmt —, als durch ein Bild von gleicher Stimmung. Diese Wirksamkeit ward schon von den Alten mehrfach in Sagen ausgedrückt. An nachhaltigem, auf den Geist des Menschen dauernd einwirkendem Einflusse steht aber die Musik der Dichtkunst weit nach.

### 5) Die Dichtkunst.

Unmittelbar wirkende Schönheit.

Der rein sinnliche Theil oder die unmittelbar wirkende Schönheit dieser Kunst ist verhältnißmäßig sehr gering. Er besteht in dem Wohllaute der Sprache, zu welchem der Gleichklang, d. i. die Wiederholung gleicher Klänge,

Digitized by Google

kommen kann. Dieſer iſt entweder nur aus Mitlautern gebildet und wird dann Stabreim oder Alliteration genannt, oder aus Selbſtlautern als Anklang oder Aſſonanz, oder endlich aus ganzen Sylben als eigentlicher Reim. Ferner tritt in der Dichtkunſt im engeren Sinne das Versmaß mit regelmäßiger Abwechslung langer und kurzer, ſowie betonter Sylben auf. Dieſes bringt eine Befriedigung des Zeitſinnes, der Wohllaut und der Gleichklang eine ſolche des Tonſinnes hervor. Die angeregten Sinne ſtimmen alſo mit denen bei der Muſik überein, der Grad der Anregung iſt dagegen ein verhältnißmäßig nur geringer.

Mittelbar wirkende Schönheit.

Um ſo reicher und mannichfaltiger iſt der Inhalt oder das mittelbar wirkende Schöne in der Dichtkunſt. Indem dieſe Kunſt vermittelſt der Worte wirkt, kann ſie alles Schöne darſtellen. Da aber das Schöne in der Wirklichkeit nur durch Auge und Ohr wahrgenommen werden kann, ſo müſſen die Worte die durch dieſe beiden Sinne aufzunehmenden Vorſtellungen hervorrufen. Die Geiſtesvermögen, welche daher durch die Dichtkunſt in beſtändige Thätigkeit geſetzt werden, ſind die dieſen beiden Sinneswerkzeugen zugehörigen, d. i. der Formen- und der Farbenſinn, der Zeit- und der Tonſinn. Somit kann die Dichtkunſt alles Dasjenige zum Gegenſtande haben, was auch der Gegenſtand aller anderen Künſte iſt. Sie kann das ſchildern, was die bildenden Künſte darſtellen, mögen dieß nun ruhende Gegenſtände ſein oder bewegte, welche jedoch dann nur in einem einzigen Zeitpunkte der Bewegung dargeſtellt ſind; die Dichtkunſt kann ſchildern, was die Muſik unmittelbar zur Anſchauung für das Gehör bringt; aber außer allem Dieſem kann ſie auch, und dieß iſt ihre Hauptaufgabe, eine Handlung in ihrem ganzen Verlaufe darſtellen.

Um den Wirkungskreis der Dichtkunſt deutlich zu überſehen, wollen wir die Aufgabe, welche ſie mit anderen Künſten gemeinſchaftlich hat, und diejenige, welche ihr allein zukommt, getrennt betrachten und ihre Leiſtungen auf dem erſten Gebiete mit denen der anderen Künſte vergleichen, auf dem letzteren dagegen, alſo auf dem Gebiete der Schilderung von Vorgängen, ſie von der Wiſſenſchaft abgrenzen.

Vergleichung mit den anderen Künſten.

Die bildenden Künſte, die Malerei, Bildnerei und Baukunſt, bringen ihren Gegenſtand zu vollkommen klarer Anſchauung, und geben auf Einen Blick eine Geſammtvorſtellung mit dem gleichzeitigen Eindrucke aller ſeiner Einzelnheiten. Die Dichtkunſt kann durch Worte dieſelbe Vorſtellung geben; ſie gibt aber weder dieſelbe volle Anſchaulichkeit, noch erreicht ſie ihr Ziel in einem Augenblicke. Noch weniger kann es aber die Dicht-

Digitized by Google

kunst der Musik auf deren Gebiete gleichthun. Von der Macht der Wirkung der Töne vermag sie nur eine schwache Vorstellung zu geben, obgleich hier die Musik, ebenso wie sie, Zeit zu ihrer Wirkung braucht. Man drückt diese Unterschiede gewöhnlich so aus, daß man sagt, die bildenden Künste wirken im Raume, die Ton- und Dichtkunst in der Zeit; oder, die bildenden Künste geben ein Nebeneinander von Einzelnheiten, die Ton- und Dichtkunst ein Nacheinander. Nun vermag allerdings die Dichtkunst das Nebeneinander der bildenden Künste durch folgeweises Beschreiben der Einzelnheiten in ein Nacheinander zu verwandeln, aber große Dichter haben lieber das Nacheinander auf den zu schildernden Gegenstand als auf die Schilderung übertragen. Lessing weist in seinem „Laokoon" nach, daß Homer sich zur Beschreibung von Gegenständen meist mit einem oder mit wenigen zugefügten Beiwörtern begnügt, daß er aber, wenn es ihm um eine bis ins Einzelne gehende Schilderung zu thun ist, statt des Gegenstandes vielmehr den Vorgang seiner Fertigung, also eine Handlung, schildert. So beschreibt er nicht den Schild des Achilles, sondern dessen Fertigung durch Hephästos.

Beschreibung von Ruhendem.

Untersuchen wir nun das Wesen einer *Beschreibung mit Worten* näher, so werden wir auf die Mißstände kommen, welche damit verbunden sind. Für jede sinnliche Einzelvorstellung, die man dem Begriffe nach durch einen einzigen Sinneseindruck, insbesondere durch einen Blick — denn wir vergleichen jetzt die Dichtkunst nur mit den bildenden Künsten — erhalten kann, hat man auch ein einziges Wort. Dieses eine Wort ausgesprochen bringt augenblicklich in jedem Zuhörer jene Vorstellung hervor. Dieselbe kann nun eng oder ausgedehnt sein. Die Worte Finger, Mensch, Menschengedränge, oder Blatt, Baum, Wald, oder Bodensteigung, Berg, Gebirgslandschaft, jedes ruft augenblicklich eine Einzelvorstellung von mehr oder weniger Ausdehnung hervor. Jede dieser Vorstellungen ist aber in einem gewissen Grade unbestimmt und läßt eine Mannichfaltigkeit ihrer einzelnen Theile zu. Um die ganze Vorstellung bestimmter zu machen, müssen die einzelnen Theile genannt und durch Beiwörter näher bezeichnet werden. Um z. B. die Gebirgslandschaft näher zu beschreiben, kann man sagen: es ist ein langes, von hohen Bergen eingeschlossenes Thal; der Grund des Thales ist durch eine grüne, frische Wiese gebildet, darauf folgt an den Bergwänden ein dunkler Tannenwald, dann steile Felsen, und die Gipfel der Berge endlich sind mit Schnee bedeckt. Es sind dieß zwei Beschreibungen; die erste theilt die Landschaft in Thal und Berge, d. i. in zwei, in diesem Falle untrennbare Theile; die zweite Beschreibung scheidet die durch die erste gegebene Form in vier Theile, Wiese, Wald, Felsen,

Digitized by Google

Schneegipfel. Jedem dieſer Theile weiſt man auf dem Geſammtbilde ſeine Stelle an, und bekommt dadurch ein beſtimmtes, überſehbares Geſammtbild. Wenn ſich aber die Theile mehren, welche einzeln beſchrieben werden, ſo wird die Ueberſichtlichkeit ſchwieriger und hört bald auf. Es wird nämlich die Geſammtvorſtellung in viele Theile getheilt, die als Einzelvorſtellungen auftreten, da ſie alle einzeln, jede für ſich durch die Beſchreibung hervorgerufen werden. Dieſe Vorſtellungen kann man zwar verbinden, d. i. ſie gleichzeitig empfinden, da ſie ein durch das Geſetz der Vorſtellungen verlangtes Bindemittel haben, und zwar die Gleichzeitigkeit ihres wirklichen ſinnlichen Eindrucks auf uns, aber die Zahl der möglichen gleichzeitigen Einzelvorſtellungen iſt begrenzt. Wenn deßwegen der Schildernde ſeinen Standpunkt am Eingang in das Thal behält, von wo aus er die Geſammtüberſicht hat und nun alles Einzelne der Reihe nach ſchildert, ſo verlangt er vom Zuhörer, daß dieſer alle dieſe Einzelvorſtellungen behalte und zu einem Geſammtbild verbinde, was, wie geſagt, bei einer etwas größeren Zahl nicht mehr möglich iſt. Der Zuhörer fühlt nun die Forderung und zugleich die Unmöglichkeit der Erfüllung. Er iſt mit dem Schildernden oder mit ſich unzufrieden und unbefriedigt, und außerdem wird eine Geſammtvorſtellung nicht erreicht. Wenn dagegen der Schildernde mit einem Hauptworte ſammt einigen Beiwörtern die Geſammtvorſtellung gibt, z. B. durch „ein langes, ſteilbegrenztes Thal", oder die Geſammtvorſtellung in ganz wenige Einzelvorſtellungen zerlegt, wovon er jede wieder mit einem Hauptworte und wenigen Beiwörtern feſtſtellt, und die er durch Zeit- und Umſtandswörter mit einander verbindet, wie z. B. durch „oberhalb erhebt ſich", ſo iſt der Zuhörer im Stande, ſich die verlangte Geſammtvorſtellung mit allen gegebenen einzelnen Theilen zu machen. Wenn nun weiter der Schildernde vorwärts ſchreitet und die Einzelnheiten beſchreibt, welche er zuerſt auf der Wieſe bemerkt, den Bach, zerſtreute Felſen, einzelne Hütte, weidende Heerden, Menſchen, wenn er dann durch den Wald ſchreitet und die Felſen hinaufklimmt und vielleicht die Schneekuppen noch erſteigt, ſo iſt hier die Schilderung aller, auch der kleinſten Einzelnheiten in beliebiger Anzahl, möglicher Weiſe von gutem Erfolge, weil alle Einzelnvorſtellungen nicht zu einem Geſammtbilde verbunden zu werden brauchen. Dieſe Anforderung der Verbindung hört aber deßwegen auf, weil das Bindemittel, nämlich die wirkliche Gleichzeitigkeit des Eindrucks, weggenommen iſt. Dadurch fällt auch die natürliche Forderung der Verbindung an den Geiſt des Zuhörers von ſelbſt weg. Aber doch kann jede Einzelnheit in der Geſammtvorſtellung örtlich feſtgeſtellt werden, indem dieſe immer vorſchweben kann. Es geſchieht dieß durch Worte, welche wieder an das Geſammtbild erinnern, wie z. B. durch die Worte:

Digitized by Google

„bald nach dem Heraustreten aus dem Waldstrich in die Felsengegend“ u. s. w.

Um das Ergebniß dieser Untersuchung zusammenzufassen, sagen wir: Weil die Schilderung bis ins Einzelne eine Zerlegung der Gesammtvorstellung in viele Einzelnvorstellungen nöthig macht, weil aber nach dem Gesetze der gleichzeitigen Vorstellungen deren nur wenige im Geiste gleichzeitig vorhanden sein können, muß die Anforderung dieser Verbindung vermieden werden. Dieß geschieht, indem der Schildernde — nachdem er die Gesammtvorstellung gegeben hat, in welcher er nachher jedem Einzelnen seine Stelle anweist — die Zeit und wo möglich auch den Standort für die gedachte Aufnahme des sinnlichen Eindrucks der einzelnen Theile ändert.

Man sieht nun, daß man auf diesem Wege auch durch Worte eine sehr genaue und anschauliche Vorstellung geben kann. Der Weg von dem Ganzen ins Einzelne ist übrigens derselbe, welchen man beim Betrachten eines Gegenstandes einschlägt. Man sieht ihn zuerst aus größerer Entfernung an, tritt dann näher und betrachtet das Einzelne. Der umgekehrte Weg ist in der Dichtkunst verwerflich und gar das alleinige Schildern der Einzelnheiten ganz unzulässig. Wollte man z. B. einen Menschen ins Einzelnste schildern, ohne zuerst das Wort Mensch zu gebrauchen, so könnte man aus der Beschreibung des Haares, der Stirn, der Augen u. s. w. einige Zeit zweifelhaft sein, ob irgend ein Thier, ein Mensch oder ein gedachter Gott gemeint ist. Wollte man aber nicht einmal die Worte: Haar, Stirn, Augen u. s. w. aussprechen, so würde man eher ein Räthsel als eine Schilderung geben. Wenn man sagt: der Gegenstand hat in seinem höchsten Theile eine gerundete, mit fadenförmigen Auswüchsen versehene Stelle, unter dieser steigt ein ziemlich glatter, mit verschiedenen Buckeln versehener kleinerer Theil abwärts, an den sich zwei bewegliche glänzende Kugelabschnitte anschließen u. s. w., so würde erst in demjenigen Augenblick das Verständniß eintreten, in welchem die Auflösung des Räthsels „Mensch“ gefunden ist. Man sieht also, daß, in je mehr und deßwegen kleinere Theile eine Gesammtvorstellung zerlegt ist, man sich um so schwieriger danach die Gesammtvorstellung machen kann, und daß es zuletzt nicht einmal durch die Zusammensetzung der Theile geschieht, sondern durch Errathen des Ganzen aus den einzelnen Theilen, d. h. durch Untersuchen, welcher von den uns bekannten Gegenständen alle die genannten einzelnen Theile besitzt. Von einem Gegenstande, der einem Anderen unbekannt ist, gibt man ihm am besten eine Vorstellung, wenn man ihn mit dem nächst verwandten und ihm bekannten Gegenstande vergleicht und dann die einzelnen Abweichungen angibt.

Digitized by Google

Hierdurch ist die Stellung der Dichtkunst zu einer Reihe von Aufgaben der bildenden Künste bezeichnet, wobei die letzteren jedenfalls eine größere Lebendigkeit und Unmittelbarkeit der Anschauung voraus haben. Es sind dieß die Aufgaben zur Darstellung oder Schilderung *ruhender Gegenstände*. Anders verhält es sich bei *Handlungen*, dem eigentlichen Gebiete der Dichtkunst. Hier ist besonders die geschichtliche Malerei zu vergleichen. Der Augenblick, welcher auf dem Gemälde dargestellt ist, wird in der Dichtkunst gar nicht als ruhiges Ganzes geschildert. Es wird vielmehr die vorhergehende und folgende Handlung dargestellt, und in diesem Ganzen bildet das auf dem Gemälde Dargestellte nur einen Zeitpunkt. Dieß Vorhergehende und Folgende kann aber auf dem Bilde nur durch zurückgelassene Spuren und durch die Art der Bewegungen angedeutet werden, und zum wirklichen Verständniß ist meist noch die geschichtliche Kenntniß des Vorganges erforderlich. Wenn man nun fragt, ob in der Darstellung der Handlung die bildenden Künste oder die Dichtkunst im Vortheil sei, so ergibt sich, daß, in sofern der Gegenstand ausschließlich Handlung ist, weitaus die Dichtkunst, in sofern aber feste, bestimmte Gegenstände, die als Träger der Handlung immer vorhanden sein müssen, dargestellt werden, die bildenden Künste an Wirksamkeit überragen. Diese vermögen von solchen Gegenständen, insbesondere den Menschen, ihrer Gestalt, ihrer Kleidung, ihren Geberden und Mienen eine vollständige Anschauung zu geben, wie sie die Dichtkunst nicht zu geben vermag; dagegen in der Klarheit der Anschauung dessen, was zwischen den Personen vorgeht, und in der geistigen Wirkung dieser Handlung stehen sie, wie gesagt, hinter der Dichtkunst weit zurück. Die letztere lernt uns die handelnden Personen allseitig kennen, flößt uns ein lebhaftes Mitgefühl für sie ein, zeigt uns, wie ein Ziel angestrebt und Schritte dazu gethan werden, wie sich ihm Hindernisse entgegenstellen, und führt uns so zu dem entscheidenden Augenblicke. Dieser entsteht vor unserem geistigen Auge und kann uns, da unsere gespannte Aufmerksamkeit auf ihn gerichtet ist, aufs heftigste erschüttern. So kann leicht das Lesen einer Dichtung uns den Athem stocken, den Puls rascher schlagen lassen, während die Darstellung einer Handlung durch die bildenden Künste kaum je eine solche erschütternde Wirkung auf uns hervorzubringen vermag.

Darstellung von Handlungen.

Ebenso nutzbringend, wie die Vergleichung der Aufgabe der *Dichtkunst* mit denen der anderen Künste, ist auch ihre Vergleichung, mit der der *Wissenschaft*. In dem Zwecke der Dichtkunst sowohl wie der Wissenschaft liegt die Darstellung

Unterscheidung der Dichtkunst von der Wissenschaft.



Digitized by Google

von Gegenständen und von Vorgängen oder Handlungen. Aber der Unterschied ist ein doppelter. Die Wissenschaft hat den Zweck, aus der Gesammtheit der Erscheinungen deren Gesetze abzuleiten, die Kunst hat den Zweck, die Gesetze in ihrer Erscheinung zu zeigen. Ferner: Die Wissenschaft hat den Zweck, jede Wahrheit darzustellen; die Kunst hat den Zweck, nur die schöne Wahrheit darzustellen.

Die Wissenschaft leitet Gesetze ab.

Was den ersten Unterschied betrifft, so leitet die Mathematik aus einigen durch die Anschauung gegebenen Grundsätzen durch Schlußfolgerungen eine Reihe anderer Wahrheiten ab; die Naturwissenschaften suchen aus den Einzelerscheinungen das Gemeinsame oder die Gesetze abzuleiten; die Geisteslehre, als Theil der Naturwissenschaften im weiteren Sinne, verfolgt dieselbe Bahn; die Philosophie, oder die Wissenschaft der Grundsätze, untersucht die Quellen, aus welchen die Grundsätze fließen. Die sogenannten praktischen oder zweckdienlichen Wissenschaften sind Anwendungen der reinen Wissenschaften. Unter diesen letzteren sind die Bau- und gewerblichen Wissenschaften im weitesten Sinne Anwendungen von den Naturwissenschaften, die Sittenlehre, die Rechtslehre im weitesten Sinne und die Lehre vom Schönen ebensolche von der Geisteslehre. Sie alle suchen aus den Gesetzen der reinen Wissenschaften Regeln herzuleiten, durch deren Befolgung der nützliche Zweck, welchen ihre Anwendung zum Ziele hat, möglichst vollkommen erreicht wird. Die Geschichte endlich lauft neben allen, den reinen und den zweckdienlichen Wissenschaften her, indem sie das auf dem Gebiete einer jeden schon Geschehene darstellt. Denn ihre Aufgabe ist die Darstellung der Vergangenheit des Menschengeschlechtes mit den in ihr liegenden Ursächlichkeiten und deren Folgen. Die Geschichte mit ihren einzelnen Zweigen steht jeder zweckdienlichen Wissenschaft als reine Wissenschaft zur Seite, indem die Regeln dieser sich auf die Gesetze jener stützen. Alle Wissenschaften, die reinen und die zweckdienlichen, suchen Gesetze und Regeln, bei welchen stets von den einzelnen Fällen möglichst abgesehen wird, sie stellen abgezogene Sätze auf. Bei dem Gesetze der Ausdehnung durch Wärme wird von der bestimmten Gestalt des Körpers und der Art der Wärmequelle abgesehen, bei einer Regel der Rechtswissenschaft, die in vielen Fällen ein Gesetz genannt wird, wird von den meisten Eigenthümlichkeiten der betheiligten Personen und von allen unwesentlichen, aber in jedem besonderen Falle hinzukommenden Dingen abgesehen; nur das was zur Regel in Beziehung steht, wird ins Auge gefaßt. Diese Gesetze und Regeln, als abgezogene Sätze, kann man sich freilich nur mit Beihülfe von sinnlichen Vorstellungen vergegenwärtigen; allein die letzteren sind unbestimmter, schwankender Art.

Digitized by Google

Gerade umgekehrt ist es in der Kunst, und insbesondere hier in der Dichtkunst. In ihr werden immer einzelne, ganz bestimmte, concrete Fälle dargestellt; es wird ferner in ihr nicht ein Gesetz oder eine Regel abgeleitet, sondern in der Anwendung und Bewährung im einzelnen Falle gezeigt. Ja das Gesetz braucht gar nicht ausgesprochen zu sein; es ist nur nöthig, daß der Vorgang geschildert ist. Der Dichter muß aber das Gesetz kennen, damit er Nichts schildert, was gegen es verstößt, sondern damit es im Gegentheile klar durch den Einzelfall durchleuchtet. Wenn z. B. in einer Erzählung die Regel zur Geltung kommt, daß Unredlichkeit zum eigenen Verderben führt, so muß nicht nur ausgesprochen sein, daß ein Mensch unredlich war, sondern es muß der Mensch in gewissem, ausgedehnterem Maße in seiner Eigenthümlichkeit geschildert und es muß gezeigt sein, auf welche Weise er unredlich war; ferner muß dargestellt werden, wie er ins Unglück kommt, und es muß deutlich durchleuchten, daß die Unredlichkeit die Ursache davon war. In ähnlicher Weise gibt es eine Menge von Sitten- und Weisheitsregeln. Die Dichtkunst hat diese nicht einfach auszusprechen, sondern ihre Bewährung in erzählten Einzelfällen zu veranschaulichen, wie es besonders in den Fabeln geschieht. Der Mensch kann die mannichfaltigsten Empfindungen haben. Die Dichtkunst nennt nicht nur diese Empfindungen, sondern sie schildert in den Liedern ihre Aeußerung oder auch ihre Erregungsursache.

Die Kunst zeigt die Gesetze in ihrer Erscheinung.

Als zweiten Unterschied haben wir angegeben, daß die Wissenschaft *jede Wahrheit*, *die Kunst dagegen nur die schöne Wahrheit* darstellt. Die Sätze der reinen Wissenschaften sind Wahrheiten, aber weder schön noch häßlich. Erst in der zweckdienlichen Wissenschaft der Sittenlehre werden die Begriffe „gut" und „bös", und dann in der Lehre vom Schönen die Begriffe „schön" und „häßlich" aufgestellt, welche letztere sich theilweise auf erstere stützen. Die Wahrheiten dieser zweckdienlichen Wissenschaften sind nun zum Theil erfreulich, zum Theil betrübend für einen sittlich guten Menschen, und die Vorgänge, welche sie beweisen, sind dem entsprechend schön oder häßlich. Man nennt dann auch die Wahrheit oder den abgezogenen Satz schön oder häßlich, indem man diese Bezeichnungen von der in dem Gedanken stets enthaltenen sinnlichen Vorstellung eines Vorganges auf den ganzen Gedanken überträgt. So ist es eine Wahrheit der Sittenlehre, welche die Folgen der Sittlichkeit und der Unsittlichkeit zu erforschen hat, daß in dem Kampfe des Guten und Edlen mit dem Bösen und Niederen sowohl das Gute als das Böse siegen kann. Unter diesen beiden Wahrheiten ist aber nur die schön, daß das Gute

Die Wissenschaft stellt jede Wahrheit dar.



Digitized by Google

Die Kunst stellt nur die schöne Wahrheit dar.

siegt, nicht aber die, daß das Böse siegt. Stellt nun eine Dichtung einen solchen Kampf, vielleicht mit wechselndem Erfolge beider Theile, aber doch mit endlichem Siege des Guten dar, so hat sie ihre Aufgabe richtig erfaßt, und sie befriedigt. Die Geschichtschreibung dagegen, welche nur die Wirklichkeit und die vollständige Wirklichkeit darzustellen hat, muß mit derselben Richtigkeit und Klarheit die Siege des Bösen wie die des Guten darstellen und mit demselben Eifer und derselben Sorgfalt nach den wahren Ursächlichkeiten in beiden Fällen forschen.

Welche Handlungen schildert die Dichtkunst?

Die Handlungen, welche die Dichtkunst schildern kann, sind die mannichfaltigsten. Es können Handlungen im engeren Sinne dieses Wortes sein, d. i. Thaten, welche sich in einer nach außen hervortretenden Wirkung auf leblose Gegenstände und hauptsächlich auf lebende Wesen offenbaren. Es können Handlungen im weiteren Sinne sein, welche nur den Handelnden selbst in Bewegung versetzen, ohne daß eine Wirkung nach außen stattfindet; aber blose Gedanken, die nach außen weder für das Auge noch für das Ohr wahrnehmbar sind, können es nicht sein. Denn die Künste stellen das Schöne dar, und das Schöne ist für einen dieser beiden Sinne wahrnehmbar. Wenn uns der Dichter die innersten Gedanken und Gefühle eines Menschen schildern will, so muß er ihn dieselben durch Mienen und Geberden oder durch Worte ausdrücken lassen. Das geschieht dann auch in dem Schauspiele durch das Gespräch, insbesondere durch das Selbstgespräch, in Erzählungen neben dem Gespräche auch häufig durch mitgetheilte Briefe oder Tagebücher.

In allen diesen Fällen ist der Mensch geschildert. Die Worte und die Gedanken, die aus ihnen sprechen, sind seine Handlung im weiteren Sinne, und er kann uns in dieser Handlung schön oder häßlich erscheinen. Man könnte nun denken, daß, wenn der Dichter diese äußerliche Anforderung erfüllt, d. h. wenn er seine Gedanken einer der geschilderten Personen in den Mund legt, er alle Gegenstände, selbst wissenschaftliche, in einer Dichtung weitläufig darstellen könne. Er brauchte z. B. nur einen Lehrer mit seinen Schülern zu schildern, so könnte er die Unterrichtung einer ganzen Wissenschaft in die Dichtung verflechten. Und wirklich ist Aehnliches auch schon geschehen. In neueren Romanen findet man oft in Gesprächen Fragen über gesellschaftliche Verhältnisse, über religiöse und politische Gegenstände aufs Ausgedehnteste behandelt. Trotzdem daß aber hier die erste äußerliche Anforderung der Dichtkunst erfüllt ist, liegt eine solche Ausführung doch weit außerhalb der Grenzen der Dichtkunst, weil eine zweite durch ihre Aufgabe gestellte Bedingung nicht erfüllt ist.

Digitized by Google

Sie soll, wie jede Kunst, das Schöne darstellen. Die Worte, die sie einen Menschen sprechen läßt, sind nur in so weit der Aufgabe der Kunst gemäß, als sie zur Darstellung des Schönen beitragen. Deßwegen darf z. B. auch in einer Dichtung nicht Alles dargestellt werden, was in dem Zeitraume der ganzen Handlung den Personen, um welche es sich handelt, begegnet, sondern nur das, was die Gesammtaufgabe, die Darstellung jener bestimmten Handlung anschaulich macht und sie fördert. Da nun jene erwähnten wissenschaftlichen Erörterungen nicht die Gesammtaufgabe einer Dichtung bilden können, so dürfen sie nur als untergeordnet dargestellt werden, aber dieses auch nur in so weit, als sie zur Handlung unerläßlich gehören. Wenn es sich z. B. um ein Verbrechen handelt, das man in der Erzählung hat begehen sehen, und später von der Gerichtsverhandlung, so darf diese nicht in ihrer ganzen Ausdehnung, wie sie für einen Rechtsgelehrten von Wichtigkeit ist, sondern nur mit den schlagenden Punkten, welche die Vollständigkeit des Beweises der Schuld zur klarsten Anschauung bringen, oder an denen der Beweis gescheitert ist, vorgeführt werden. Die hohen Gedanken, welche Schiller Marquis Posa dem König Philipp II. gegenüber aussprechen läßt, sind nicht wegen ihrer selbst da, sondern nur als nothwendiger Bestandtheil der ganzen Handlung, um sowohl die hohen Ziele Posa's darzustellen, als wie die Ursache zu veranschaulichen, welche den König zu einer Hingebung an Posa führte.

Das Lehrgedicht.

Es gibt Dichtungen, die sogenannten Lehrgedichte, welche die Zwecke der Dichtkunst und der Wissenschaft zugleich verfolgen und welche man ihrer dichterischen Form halber zu den Gedichten zählt. Ihrem Inhalte nach gehören sie aber theils der Dichtkunst, theils der Wissenschaft an. Ebenso verhält es sich mit belehrenden und unterhaltenden Erzählungen für die Jugend. Es ist durchaus kein Grund da, dieselben zu verwerfen; im Gegentheil, das was sie leisten, ist etwas Gutes; nur kann man sie bei ihrer Einreihung weder entschieden zur Dichtkunst noch zur Wissenschaft rechnen.

Scheidung und Mischung von Dichtung und Wissenschaft.

Es ist vorhin gesagt worden, daß die Gedanken und Gefühle eines Menschen in der Dichtung nur in soweit dargestellt werden dürfen, als sie nach außen hin sich durch Handlungen, Mienen, Worte oder sonst wie bemerkbar machen. Und doch finden wir, besonders in neueren Romanen, wie z. B. hervorragend in denen von Bulwer, ein eingehendes Zergliedern der Charaktere und vollständige Darstellungen der innersten Gedanken. Diese Auseinandersetzungen sind nicht handelnden Personen in den Mund

Digitized by Google

gelegt, wodurch wenigstens noch die Form der Dichtung gewahrt wäre, sondern sie gehen von dem Schriftsteller aus. Die Aufgabe dieser Zergliederung gehört aber offenbar der Wissenschaft an, und zwar der Geisteslehre und der Geschichtschreibung. Letztere insbesondere soll aus den vorliegenden Handlungen ihrer Helden ein möglichst vollständiges Bild von deren Charakter entwerfen, aus dem die Handlungen sich folgerichtig erklären. Der Dichter muß umgekehrt sich selbst vor Beginn seiner Dichtung ein vollständiges Bild des Charakters seiner aufzuführenden Personen entwerfen, damit sich die einzelnen Handlungen, welche nun folgen, nicht innerlich widersprechen. Diesen Plan dem Leser zu zeigen, liegt jedoch ebenso wenig in der Aufgabe der Kunst, als das Aufhängen der Studien neben das vollendete Gemälde. Wenn nun auch diese Charakterzergliederungen im Munde des Schriftstellers nicht zur Aufgabe der Kunst gehören, so können sie doch, in gewissem Maße gehalten, äußerst anziehend sein. Das ganze Werk ist in diesem Falle eine Mischung von Dichtung mit Geisteslehre und keine reine Dichtung. Werden in ähnlicher Weise die geschichtlichen Verhältnisse, die Sitten und andere Umstände der Zeit, in welcher die Erzählung handelt, nicht nur in ihrer Erscheinung vorgeführt, sondern noch außerdem in ihrer Eigenthümlichkeit zergliedert, ihre Ursachen und Folgen auseinandergesetzt, so findet eine Verbindung von Dichtung mit Geschichtswissenschaft statt. In diesen beiden Fällen werden die Werke auch nicht mehr Dichtung genannt, sondern Charaktergemälde, Sittengemälde, geschichtliche Erzählung u. s. w., und sie sind durchaus nicht zu verwerfen. Wenn man aber bedenkt, daß für den reifen, gebildeten Leser eine Trennung der Beschäftigung mit wissenschaftlichen und künstlerischen Gegenständen angemessen und förderlich ist, daß auf ihn die Wissenschaft an und für sich genug Anziehungskraft übt, und nicht, wie bei der Jugend, durch den eingeflochtenen Reiz von Kunstdarstellungen unterstützt zu werden braucht, daß dagegen bei dem Lesen einer Dichtung der Geist von der wissenschaftlichen Strenge abgelenkt und nur dem leichteren Genusse eines Kunstwerkes entsprechend gespannt ist; wenn man ferner beachtet, daß, und zwar in Folge dieser Ursachen, häufig weitläufige Seelenzergliederungen und geschichtliche Entwickelungen überschlagen oder nur rasch durchblättert werden, wie trefflich sie auch sind und wie eifrig sie auch in einem wissenschaftlichen Werke von denselben Menschen gelesen würden, so kommt man zu dem Ergebnisse, daß eine *Mischung von Dichtung und Wissenschaft* die letztere nur in eng begrenztem Maße enthalten darf, und daß die Wirkung auf den Leser um so größer ist, je mehr die wissenschaftlichen Kenntnisse des Dichters in lebendige Gestaltungen umgeschmolzen sind,

Digitized by Google

oder je mehr das Ganze als reines, mit eigentlicher Wissenschaft ungemischtes Kunstwerk erscheint.

Bei der besprochenen Schilderung der Gedanken und Gefühle eines Menschen durch den Mund des Schriftstellers muß stets eine gewisse Grenze eingehalten werden. Es muß immer die Möglichkeit vorhanden sein, daß diese Gedanken mitgetheilt und dadurch auch dem Schriftsteller bekannt geworden sind. Wollte der letztere, dieser Anforderung entgegen, z. B. die letzten Gedanken eines Selbstmörders, der keinen Brief hinterlassen und keinen Zeugen hatte, schildern, so würde dieß sogleich als Unmöglichkeit lächerlich erscheinen und deßwegen nicht von der gewünschten Wirkung auf den Leser sein.

Wahrheit in der Dichtung.

Was nun auch eine Dichtung schildern mag, so muß sie immer wahr sein, d. h. Gegenstand oder Vorgang müssen entweder einer Wirklichkeit entsprechen, oder sie müssen doch als Wirklichkeit möglich und denkbar sein. Ausgenommen ist wieder der ähnliche Fall wie bei der Malerei, wenn nämlich ohne Absicht der Täuschung und ohne Anspruch auf Wahrheit von Seiten des Schriftstellers, sowie mit Zulassung der offenbaren Unwahrheit von Seiten der Leser, Unmöglichkeiten als möglich dargestellt werden, wie z. B. in den Fabeln und Märchen. Die Wahrheit der Darstellung erfordert eine sehr große Beobachtungsgabe und eine Kenntniß des Wesens des Gegenstandes, also besonders häufig eine tiefe Kenntniß des menschlichen Geistes. Die Entdeckung einer wenn auch kleinen Unwahrheit und Unrichtigkeit kann in dem Verstande oder in anderen Seelenkräften plötzlich eine Mißstimmung erregen, welche die höchste Lust, die edelste Begeisterung, welche vorher hervorgerufen war, plötzlich vernichtet oder doch schwächt.

Das Häßliche.

Neben dem Schönen kann die Dichtkunst, ebenso wie die anderen Künste, auch das Häßliche darstellen, jedoch unter denselben Beschränkungen, welche wir schon bei der Malerei betrachtet haben. Um dieß auch für unseren Fall zu erläutern, sagen wir, daß das Häßliche so mit Schönem verbunden sein muß, daß die Wirkung alles dessen, was gleichzeitig vor die Seele des Lesenden tritt, in jedem Augenblicke wohlthätig und nie schmerzlich ist; so daß in jedem Augenblicke der Gesammtgegenstand doch ein schöner und der Aufgabe der Kunst entsprechender bleibt, und nicht ein häßlicher, dieser Aufgabe widersprechender wird. Wenn das Böse und Schlechte dargestellt wird, so muß es immer mit einem angenehmen Reize, d. i. mit etwas Schönem, verbunden sein. Die grenzenlose Schlechtigkeit Richard's III. von Shakespeare ist durch seine gewaltige Kraft verschönert, die niedrige Treulosigkeit Jago's in

Digitized by Google

„Othello" durch seine Schlauheit und kalte Berechnung; und fehlt dem Bösen alles Schöne, so haben große Dichter es wohl verstanden, ihm den Anschein des Lächerlichen und Komischen beizufügen. So that es Schiller in „Wallensteins Tod" dessen Mördern Macdonald und Deveroux. Menschen in ihrer nackten widerlichen Rohheit und Gemeinheit darzustellen, kann nur die rohen und gemeinen Triebe befriedigen, muß aber zugleich die besseren, sittlichen Gefühle tief verletzen. Solche Darstellungen, an denen z. B. Eugen Sue in seinen „Geheimnissen von Paris" nicht arm ist, sind häßlich und verwerflich. Aber, könnte man sagen, wenn man auch den widerlichen Eindruck des Häßlichen durch den angenehmen Eindruck von beigefügten schönen Zügen, wie der Kraft, der Klugheit, des Komischen, überbieten und einen angenehmen Gesammteindruck hervorbringen kann, so ist es doch wirksamer, nur Schönes darzustellen, weil dann die Gesammtwirkung nicht ein Unterschied, sondern eine Summe, also größer ist. Dagegen muß gesagt werden, zuerst daß dann bei einer nicht ganz geringen Anzahl von Handelnden der Vorgang unwahr erscheinen würde, weil die Zahl der Guten nicht so sehr überwiegt, es aber Menschen, die nur gut sind, gar nicht gibt; ferner daß dann das Gute ja gar nicht mit dem Bösen kämpfen und der Sieg des Guten über das Böse gar nicht dargestellt werden könnte, daß vielmehr im Gegentheil dieser Sieg um so erhebender und befriedigender wirkt, je mächtiger der Gegner war. So ist der Untergang Richard's III. und Jago's sittlich so sehr befriedigend, weil sie so vieles Böse gethan und angestiftet haben, und weil alles dieses auf sie zurückfällt und sie vernichtet.

Wirkung und Werth der Dichtkunst.

Mag nun eine Dichtung ein Lied, d. i. lyrisch, eine Erzählung im weiteren Sinne, d. i. episch, oder ein Schauspiel, d. i. dramatisch, sein, so kann sie durch die Mannichfaltigkeit der Schilderungen alle Geistesvermögen mächtig anregen. Der Werth einer Dichtung ist um so größer, je mehr Wohlgefühl und Glück sie erzeugt. Gute Dichtungen bringen nicht nur eine augenblickliche Erregung hervor, sondern sie erstrecken ihre Wirkungsdauer über die Dauer des Lesens hinaus. Ein scherzhaftes, heiteres Gedicht erheitert den Menschen augenblicklich und kann ihm auch auf längere Dauer eine wohlthätige Erregung mittheilen, die ihn nach dem Gesetze der Stimmung zu jeder Thätigkeit fähiger macht. Von noch größerer Wirkung sind aber diejenigen Dichtungen, welche auch ernste, erhabene, sittliche Vorstellungen und Gedanken unmittelbar erregen. Sie kräftigen, sittlichen und veredeln den Geist und sind dadurch von wahrhaft beglückender und beseligender Wirkung. Jede Erinnerung an die hohen Gedanken, jeder neue große Gedanke und jede edle That, angeregt durch jene sittliche

Digitized by Google

Erhebung, ist ein Segen der Kunst. Welche Fülle von Glück und von Begeisterung für alles Wahre, Gute und Hohe verdankt das deutsche Volk nicht seinem großen Schiller!

Das Uebergewicht, welches der Dichtkunst in ihrer Wirkung über alle anderen einfachen Künste zukommt, besteht in ihrer Fähigkeit, den Geist in seiner allseitigen Thätigkeit durch ganze Handlungen hindurch mit Klarheit und Anschaulichkeit darzustellen. Die Dichtkunst kann durch Verfolgen ihrer Personen durch viele Ereignisse und Handlungen das lebhafteste Mitgefühl für dieselben hervorbringen und ebenso die gespannteste Aufmerksamkeit für den Verlauf der Handlung, so daß in dem entscheidenden Augenblicke in der schon vorhin dargestellten Weise eine Erschütterung entsteht, viel mächtiger als sie die Malerei durch Darstellung jenes Augenblickes hervorzubringen vermag. An augenblicklicher Mächtigkeit des Gefühls kann die Musik es manchmal der Dichtkunst gleich thun, aber da ihr die Anschaulichkeit abgeht, nicht an dauernder. Der Hauptgrund der Dauer, welcher der Wirkung der Musik zukommt, liegt in der Verstärkung der von ihr erregten Geistesvermögen durch diese Erregung. Durch Erinnerung wirkt sie weniger. Denn die Gefühle, welche sie hervorbringt, sind an die Töne gebunden; diese sind die ihr zugehörigen sinnlichen Vorstellungen. Nun werden aber die Tonerinnerungen im Durchschnitt seltener als die Erinnerungen für Anschauungen des Gesichtssinnes hervorgerufen, und außerdem wirken sie viel schwächer auf das Gefühl als die letzteren. Es wird sich selten Jemand ein Musikstück derart ins Gedächtniß zurückrufen, daß die Empfindungen sich bis zu einem kalten Strome durch den Körper steigern, während ein solcher Strom bei anschaulichen Erinnerungen häufiger ist. Es sind die musikalisch Hochbegabten, bei welchen dieß eintreten kann, welche schon die sinnliche oder unmittelbare Wirkung der Musik, sowie die Erinnerung hieran, heftig erregt. Die Seltenheit einer heftigen Erregung in der Erinnerung hat aber einen doppelten Grund. Zuerst kommt die Erinnerung an ein Musikstück nicht in einem Augenblicke, sondern erst in längerer Dauer zu Stande, während eine Anschauung augenblicklich vollständig erweckt wird. Durch die nothwendige längere Dauer wird die Erinnerung aber leicht durch Ablenkung unterbrochen. Zweitens sind die Gefühle viel bestimmter und inniger mit den Anschauungen als mit der Musik verknüpft, und die Stärke der Wirkung der Musik beruht mehr auf der großen sinnlichen Wirkung und der hierdurch nach dem Gesetze der Stimmung hervorgebrachten Erregbarkeit der anderen Geistesvermögen als auf der engen Verbindung gewisser Gefühle mit gewissen Musikarten. Wenn nun aber durch die Erinnerung die sinnliche Wirkung so

Die Dichtkunst steht an Werth über allen anderen einfachen Künsten.

Digitized by Google

sehr gegen die bei dem wirklichen Hören abgeschwächt ist, so geht auch die geistige Einwirkung größtentheils verloren, während dieß bei Anschauungen wegen des umgekehrten Verhaltens nicht stattfindet. Weiter aber wird die Wirkung der Dichtkunst dadurch so groß, daß ganz bestimmte Lebenslagen durch sie geschildert werden, mit denen ähnliche wir selbst vielleicht schon erlebt haben, so daß wir bestimmte Belehrungen ziehen und Vorsätze fassen, daß wir für ganz bestimmte Handlungsweise und Ziele, die uns in unserem Leben nicht fern liegen, begeistert und in ihrer Verfolgung bestärkt werden können.

So ist es denn kein Zweifel, daß die Dichtkunst auf unsern Verstand, unsere sittlichen Geistesvermögen und unsere Gefühle aufs stärkste und folgenreichste einwirken kann. Und da ihr keine andere Kunst weder an augenblicklicher Befriedigung, noch an dauernder Beglückung durch Vermehrung der Bildung, der Sittlichkeit und der Willenskraft auch nur einigermaßen gleichkommt, so hat sie den höchsten Werth, denn die Größe der Beglückungsfähigkeit ist das Maß jedes Werthes.

Das Schauspiel.

Unter den verschiedenen Arten der Dichtungen einen Vorrang beizulegen, hat einige Schwierigkeit. Wenn wir die Wirkungen ins Auge fassen, welche schon Kampfes- oder fromme Lieder hervorgebracht haben; wenn wir bedenken, wie sehr die Heldensagen, von den Sängern den Königen und Kriegern vorgetragen, diese begeisterten und zur Nachahmung anfeuerten, wenn wir endlich auch die vielseitige Wirkung des Schauspiels beachten, so kann man insbesondere über den Rang der beiden letzten Arten zweifelhaft sein. Zugleich erkennt man aber auch, daß die epische Dichtung nur als Heldendichtung so großartig gewirkt hat, daß aber bei zunehmender Allseitigkeit der Bildung und der geistigen Anziehungspunkte das vielseitige Schauspiel an seine Stelle getreten ist. Wir müssen daher für unsere Zeit und für die Zeit der zunehmenden Bildung wohl dem Schauspiele die erste Stelle unter den Dichtungsarten zusprechen.

Unter den verschiedenen Schauspielarten nimmt wieder das Trauerspiel den ersten Rang ein, welches uns den Kampf gewaltiger Kräfte vorführt und uns zeigt, daß auch die Träger dieser durch ihre eigenen Fehler, oder selbst durch die Anderer untergehen. „Antigone" von Sophokles, „Macbeth", „Othello" und „König Lear" von Shakespeare, „Wallenstein" von Schiller sind großartige Beispiele. Besonders befriedigend ist der Schluß, wenn die Helden durch ihre Verstöße gegen die Sittengesetze untergehen, wenn also der Sieg dieser Gesetze auch über die gewaltigsten menschlichen Kräfte geschildert wird. Die Wirkung des Trauerspiels auf uns ist die Erregung unserer Empfindung für Kraft

Digitized by Google

und, bei dem Untergange des Helden, die von Mitleid und zugleich die Befriedigung der sittlichen Gefühle.

Die Wirkung der Schauspiele auf uns wird auf das höchste gesteigert durch

### 6) Die Schauspielkunst.

Sie fügt zu der Dichtung die sinnliche Anschauung hinzu, und ergänzt dadurch nicht nur das, um was sie, nur gelesen, hinter den bildenden Künsten zurücksteht, sondern sie steigert ihre Wirkung in gewissem Sinne fast bis zu der der Wirklichkeit. Zur Erreichung dieser hohen Wirkung muß sich mit der Leistung der Dichtkunst die der Schauspielkunst aufs innigste verbinden. Der darstellende Künstler muß ganz in den Geist der Dichtung eindringen und aus diesem Geiste heraus das, was ihm der Dichter übrig gelassen hat, selbst schaffen. Dieß ist sehr viel; es ist, außer den Worten, fast Alles, also insbesondere der Vortrag und die Mienen und Geberden. Um diese Aufgabe zu lösen, bedarf der Schauspieler einerseits Anlage und Uebung zur Nachahmung der äußeren Eigenthümlichkeiten der Menschen; hauptsächlich aber muß er die Fähigkeit haben, sich in den Geist seiner Rolle hinein zu versetzen, d. h. er muß diejenigen Gefühle und Geistesthätigkeiten wirklich haben können, und zwar in einem nicht geringen Grade, welche dem Wesen des von ihm dargestellten Menschen zukommen. Ein Schauspieler von stumpfem Verstande kann keinen Denker oder geistreichen Menschen mit schlagfertigem Witze darstellen, ein Schauspieler von hartem, keiner sanften Stimmung zugänglichen Sinne kann keinen liebevollen, wohlwollenden Freund, ein weichherziger, schwacher Mensch kann keinen Gewaltherrscher spielen. Jeder wird nur da einen Erfolg erringen, wo er wirklich fühlen und geistesthätig sein kann; und der Spruch „was von Herzen kommt, bringt zu Herzen" gilt hier im weitesten Sinne. Durch seine Geistesgaben ist jedem Schauspieler sein Wirkungskreis angewiesen, und je ausgedehnter jene Gaben, um so größer dieser Kreis. Wir haben die inneren Gründe hierfür schon früher, S. 538, bei den Betrachtungen über die Nachahmung von Mienen und Geberden auseinandergesetzt, und wollen nur noch einen Ausspruch anführen, worin aus eigener Erfahrung die volle geistige Thätigkeit eines Schauspielers geschildert und dadurch bestätigt wird, daß nicht kaltblütige Nachahmung den wesentlichsten Bestandtheil von dessen Kunst ausmacht. Eduard Devrient sagt in seinen dramatischen und dramaturgischen Schriften in einem Briefe aus Paris vom 25. März 1839: „Bei einem meiner gestrigen Besuche habe ich viel von der Rachel gehört, was mich auf ihre Bekanntschaft sehr

Wahres Gefühl des Schauspielers.

Digitized by Google

begierig macht. Ein junger Herzog will sie heirathen, sie soll es abgelehnt haben. Wie vernünftig! — Sollte sie die Herrschaft über die Bühne gegen die Sclaverei der Etiquette, die Freiheit des individuellen Schaffens gegen das drückende Gefühl vertauschen, in den vornehmen Kreisen ein kaum geduldetes Glied zu sein? Kann der reichste Grand von Spanien ihr eine Stunde solcher Stimmung und Erhebung erkaufen, in der sie jetzt vor der entzückten Menge in selbstgeschaffenem Leben der erhabensten Gestalten den Abend verschwelgen kann? Wer einmal diese Schöpfungswonne genossen, der tauscht sie nur mit bitterer Reue gegen alle Herrlichkeit der Welt."

Die Oper ist nicht ein durch Musik wirksamer gemachtes Schauspiel.

Neben dem Schauspiele ist noch die Oper zu erwähnen. Es ist schon behauptet worden, daß sie ein Schauspiel wäre, welches die Macht der Musik noch als unterstützende Kraft zu Hülfe nähme, und daß sie deßwegen den Gipfelpunkt aller Kunst bilde. Dem ist aber nicht so. Zuerst geht durch das Singen der Worte das vollständige Verständniß derselben verloren. Man muß daher in den Opern den Zusammenhang eben so sehr aus dem äußeren Handeln der Personen, insbesondere aus ihren Mienen und Geberden, als aus den einzelnen Worten und Sätzen, welche man versteht, errathen. Deßwegen wird in der Oper die Wirkung mehr durch die ganze Lage einerseits und andererseits durch die Musik, als durch den Sinn der Worte hervorgebracht. Die Wirkung der Rede fehlt ihr. Tiefe und große Gedanken, wie sie z. B. in den Trauerspielen des Sophokles, in den Schauspielen Shakespeare's, Schiller's und Goethe's ausgesprochen sind und wesentlich zur künstlerischen Darstellung der Menschen, wie des Oedipus und Tiresias, des Hamlet, des Marquis Posa, des Tasso gehören, würden durch Musik verwischt und unwirksam werden. Auch hat noch Niemand Gegenstände, in welchen solche Personen die Hauptrolle spielen, in Musik zu setzen oder sie der Musik zur Unterlage zu geben gesucht.

Eben so sehr wie tiefe Gedanken durch Musik unklarer werden und nur verlieren, so ists auch mit schnell auf einander folgenden Schlägen des Witzes, in rascher Rede und Gegenrede mit starker Verstandesthätigkeit. Das Gezank von Weibern oder Aehnliches kann zwar sehr gut in der Musik dargestellt werden, dabei liegt aber die Wirkung mehr in dem in seiner allgemeinen Stimmung dargestellten Zanken, als in dem Treffenden der einzelnen Aussprüche. Die raschen Witzgespräche, wie sie Shakespeare bringt, denen beim Verständniß eröffnenden Sprechen zu folgen, scheu volle Aufmerksamkeit erfordert, würden durch Singen ganz verwischt. Aus allem Diesem leuchtet ein, daß die Oper zur Darstellung von Handlungen,

Digitized by Google

welche reich an Stimmungen sind, sich besonders eignet, daß sie aber die klare Anschauung des Inhaltes der Rede, die Tiefe der Gedanken und die rasche Thätigkeit des Verstandes nicht zu geben vermag, sondern diese Erregungen, soweit sie in den Worten liegen, verwischt; daß deßwegen bei einem solchen Gegenstande das Schauspiel allein an der Stelle ist. — Da aber die über den Augenblick hinaus gehende dauernde Wirkung bei weitem nicht so fest haftet und nicht so kräftig ist, wenn sie allein durch an Töne und Bilder geknüpfte Stimmungen, wenn auch durch die besten und edelsten hervorgebracht wird, als wenn sie noch mit Ueberzeugung des Verstandes verbunden ist; da diese Ueberzeugung von dem Schauspiele allein gegeben wird, die augenblicklichen Befriedigungen sich aber bei Oper und Schauspiel im Allgemeinen — d. h. abgesehen von der Eigenthümlichkeit der Zuschauer — das Gleichgewicht halten, indem der oft größeren Gefühlserregung im engeren Sinne durch die Oper, die größere Verstandesbefriedigung durch das Schauspiel gegenübersteht, und da zur Bestätigung des Gesagten wohl Jeder fühlen wird, daß er zwar oft in eben so befriedigter, aber nie in so gehobener Stimmung von einer Oper wie von einem Schauspiele weggegangen ist, so kommen wir zu dem Ergebnisse, daß die Oper nie das Schauspiel von der höchsten Stellung verdrängen wird, welche dieses in der Kunst einnimmt.

Werth einer gut geleiteten Bühne.

Abgesehen von diesem Unterschiede, entwickelt die Bühne in dem Schauspiele und in der Oper eine mächtige Wirkung, und es muß ihr deßwegen die größte Aufmerksamkeit und Pflege zugewendet werden. Denn ebensowohl wie sie ihre Macht zum Guten gebraucht, kann sie sie auch zum Bösen anwenden; ebensowohl wie sie eine Quelle erheiternder und sittlichender Anregungen ist, kann sie auch eine Quelle von Bildern sein, welche die Einbildungskraft verderben und die Bestrebungen in das Gemeine ziehen. Nur wenn sie gut geleitet ist, löst sie die große Aufgabe, welche jede höhere Kunst hat, nicht nur augenblicklich zu befriedigen, sondern auch durch Erhöhung der Bildung und der Sittlichkeit dauernd zu beglücken.

---

So haben wir denn bei den wichtigsten Künsten der Reihe nach erkannt, daß ihr Dasein und Ziel ebenso entschieden, wie das der Sitten- und Rechtsgesetze, auf das Wohlgefühl und das Glück der Menschen gegründet ist.

---

Digitized by Google

Digitized by Google

# Drittes Buch.

# Das Wesen und der Ursprung der Dinge.

Digitized by Google

Digitized by Google

# Erſte Abtheilung.

## Das Weſen der Dinge.

Nachdem wir die Grundzüge des Baues der ruhenden Welt und der Ordnung ihrer Bewegung und Thätigkeit aufzuſtellen geſucht haben, wollen wir uns die Frage ſtellen, was denn das eigentliche, innerſte Weſen der Dinge ſei? Sobald wir jedoch an die Beantwortung dieſer Frage gehen wollen, tritt uns der ſo oft ausgeſprochene und ſeinem Inhalte nach uralte Satz entgegen: „Ins Innere der Natur dringt kein erſchaffner Geiſt.“ Dieſer Satz hat aber noch Keinen zurückgeſchreckt, deſſen Streben ein kräftiges war. Im Gegentheil hat ein ſolcher Ausſpruch von je her den an und für ſich ſchon ſcharfen und heißen Sporn zum Forſchen noch verſchärft. Wie oft wurden ſchon Dinge erforſcht und Werke ausgeführt, die vorher für unmöglich gegolten hatten. Aber nicht Die haben ſie gefunden, welche ſich durch einen Ausſpruch, wie den obigen, zurückſchrecken ließen, ſondern Die, welche einen Sporn in ihm fanden. Und ſelbſt in dem Falle, daß Das unmöglich iſt, was das letzte Ziel eines Strebens bildet, ſo ſchlägt doch der Strebende einen beſtimmten Weg danach ein und kann auf ihm doch Etwas, ja ſehr Viel finden, wenn auch etwas Anderes als das Angeſtrebte. Wie wenige Dinge gibt es aber, die im menſchlichen Streben liegen und deren Unmöglichkeit, wie z. B. die des perpetuum mobile, bewieſen werden kann. Das Streben nach dem Weſen der Dinge zumal iſt das Streben der Philoſophie ſchon vor Jahrtauſenden geweſen, und da ihr Weg über die Erkenntniß der Natur und des Geiſtes hinführt, ſo iſt ſie auch von Nutzen, ſelbſt wenn ſie — unſerem Glauben entgegen — jenes äußerſte Ziel nie erreichen ſollte. So laſſen denn auch wir uns durch jenen troſtloſen Ausſpruch nicht beirren; unternehmen wir vielmehr mit friſchem Muthe, nach dieſem hohen Ziele zu ſtreben.

Iſt es erforſchbar?



Digitized by Google

# Erster Abschnitt.

## Schein oder Wirklichkeit des Ich und der Außenwelt.

Zweifel an deren Wirklichkeit.

Ehe wir aber zu den Untersuchungen über das Wesen der Dinge schreiten, stellt sich uns die Frage entgegen, ob es denn überhaupt Dinge gebe, ob nicht Alles, die Außenwelt und gar wir selbst, nur Schein seien und gar nicht wirklich bestehen. Diese Frage ist zwar nicht diejenige, welche sich dem Unbefangenen zuerst aufdrängt, im Gegentheil; die Weisesten der Welt mußten erst viel nachgedacht haben, mußten durch fortgesetztes Forschen, statt sogleich zur Gewißheit, mehr und mehr in Zweifel gekommen sein, bis endlich der größte aller Zweifel, ob denn wirklich eine Welt außer uns bestehe und uns nicht nur zu sein scheine, ja ob wir selbst wirklich bestehen, auftauchen konnte. Da dieser Zweifel nun einmal vorhanden ist, und da die Gewißheit durch den Zweifel geht, so müssen wir ihn an die Spitze unserer Untersuchungen stellen.

So weit hergeholt auch diese Frage zu sein scheint, und so befremdend sie Dem klingt, der sie zum ersten Male hört, da ihm bisher über das Bestehen einer Welt außer ihm nicht der geringste Zweifel gekommen ist, so erklärlich ist doch das Entstehen dieser Frage. Wir finden, daß manche Dinge uns wirklich nur zu sein scheinen, daß sie von anderen Menschen nicht beobachtet werden, oder daß wir nur eine Wirkung auf einen Sinn, z. B. auf das Auge, aber nicht auch auf die anderen, sonst gleichzeitig erregten Sinne empfinden, daß wir uns also in unserer ersten Annahme von der Wirklichkeit jener Dinge außerhalb uns geirrt haben. Und wenn so neben der ursprünglich allein vorhandenen Vorstellung der Wirklichkeit der Außenwelt noch etwas scheinbar außerhalb uns Vorhandenes tritt, wenn uns der Gedanke zum Bewußtsein kommt, daß wir uns in der Annahme der Wirklichkeit von Theilen der Außenwelt geirrt haben, so ist die Frage erklärlich und ihr Auftauchen ist nach dem Gesetze der Gedankenfolge möglich, ob denn nicht auch die übrige als wirklich erscheinende Außenwelt uns ebenfalls nur als solche erscheint, es aber nicht ist.

### I. Beweis für die Wirklichkeit des Ich.

Ja man ist in diesen Zweifeln noch weiter gegangen. Wir haben soeben von einer Welt außer uns gesprochen, die uns vielleicht nur zu sein scheine. Es fragt sich aber zuerst, ob wir nur selbst sind. Vielleicht bestehen wir ja selbst nicht. Wenn wir nun Diesem nachforschen, so finden

Digitized by Google

wir, daß ſich das Sein des Ich unmittelbar auf das Fühlen ſtützt. Das Beſtehen des Fühlens endlich kann nicht bewieſen werden, es iſt die unmittelbarſte Wahrheit und der unterſte Grundſatz, auf welchen Alles aufgebaut werden muß. Jeder Beweis muß ſich auf eine Vorausſetzung und zuletzt auf einen Grundſatz ſtützen und bedarf ferner der Denkthätigkeit. Daß das Sein des Fühlens im weiteſten Sinne, alſo mit Einſchluß des Denkens, die letzte Grundlage aller Beweiſe ſein müſſe, geht ſowohl daraus hervor, daß man beim beſtändigen Hinabſteigen zuletzt auf ſie kommt, als auch daraus, daß ohne Anerkennung der Wirklichkeit des Denkens kein Beweis geliefert werden könnte, da jeder Beweis, als Ausfluß des Denkens, ſelbſt nur beſteht, wenn das Denken beſteht.

Auf Grundlage des Beſtehens oder des Seins des Fühlens muß nun das Sein des Ich bewieſen werden. Dieß hat Descartes durch den Satz gethan, den er mit Recht an die Spitze ſeines philoſophiſchen Gebäudes ſtellte: „Ich denke, alſo bin ich“ — „cogito, ergo sum“ —. Dieſen Satz ſetzen wir ebenfalls an die Spitze, nur unter der etwas abgeänderten Form: „Ich fühle, alſo bin ich“. Wir ſetzen „fühlen“ an die Stelle von „denken“, weil das Fühlen im engeren Sinne ebenſo gut wie das Denken im engeren Sinne die Bedingung zum Sein des Ich iſt, und weil wir in der Geiſteslehre geſehen haben, daß jede Geiſtesthätigkeit an und für ſich ein Fühlen iſt, welches, im allgemeinſten Sinne genommen, das Denken in ſich ſchließt.

Der Satz „Ich fühle, alſo bin ich“, iſt ein Beweis, wie man ſchon an dem Worte „alſo“ erkennt. Er iſt, ſtreng genommen, unrichtig, nämlich ein Kreisſchluß, weil ſchon im Vorderſatze das Ich vorausgeſetzt wird, deſſen Sein doch erſt im Schlußſatze bewieſen werden ſoll; denn wenn das Ich nicht beſtände, ſo könnte es auch nicht fühlen, und dann wäre der Vorder- und alſo auch der Schlußſatz nicht richtig, und das Sein des Ich wäre nicht bewieſen. Wirklich iſt der Satz auch nur eine abgekürzte, nicht mehr ganz ſtrenge Form für den Beweis, den wir folgendermaßen führen wollen.

### Beweis.

Erſte Vorausſetzung: „Sein“ iſt ein Grundbegriff, d. h. es kann nicht erklärt werden.

Zweite Vorausſetzung: „Fühlen“ iſt ein Grundbegriff.

Grundſatz: Das Fühlen iſt, oder es beſteht.

Erſte Erklärung: Das „Thätigſein des Ich“ iſt daſſelbe wie das Fühlen.

Zweite Erklärung: Thätigſein iſt die Bewegung eines Gegenſtandes. Wenn daher ein Thätigſein iſt, ſo iſt auch der thätige Gegenſtand.



Digitized by Google

Erſter Schluß.

Oberſatz: Das Fühlen iſt.
Unterſatz: das Thätigſein des Ich iſt daſſelbe wie das Fühlen.

Schlußſatz: Das Thätigſein des Ich iſt.

Zweiter Schluß.

Oberſatz: Wenn ein Thätigſein iſt, ſo iſt auch der thätige Gegenſtand.
Unterſatz: Das Thätigſein des Ich iſt.

Schlußſatz: Der bei dem Thätigſein des Ich thätige Gegenſtand iſt.

Dritter Schluß.

Oberſatz: Der bei dem Thätigſein des Ich thätige Gegenſtand iſt.
Unterſatz: Der bei dem Thätigſein des Ich thätige Gegenſtand iſt das Ich.

Schlußſatz: Das Ich iſt.

Dieſer Beweis kann nicht den Zweck haben, Jemanden von dem Sein ſeines Ich zu überzeugen, denn dieſe Wahrheit folgt ſo unmittelbar aus dem Gefühle, daß nicht einmal jener kurze Satz des Descartes, noch viel weniger der hier angeſetzte, verhältnißmäßig weitläufige Beweis nothwendig iſt. Er hat vielmehr den Zweck, klar anzugeben, auf welchen Vorausſetzungen und Erklärungen die Erkenntniß des Seins des Ich beruht. Und da ſieht man denn, daß der Kern des Beweiſes in der Erklärung liegt, welche den Begriff des Ich angibt, als Desjenigen, deſſen Thätigkeit das Fühlen iſt. Dieſe Erklärung könnte man auch ſo ausſprechen: Dasjenige, was bei dem Fühlen thätig iſt, nennt man das Ich.

Ferner kann von dem Beweiſe geſagt werden, daß er ein apodiktiſcher, ein zwingender, einer von der Art der mathematiſchen Beweiſe iſt, d. h. daß er auf Grundſätze und Erklärungen unumſtößlich aufgebaut iſt. Die mathematiſchen Beweiſe haben eben ſolche Grundlagen. Als Grundſätze oder Axiome werden dort z. B. die Sätze aufgeſtellt: „Zwei Größen, die einer dritten gleich ſind, ſind unter einander gleich. Die Theile ſind zuſammen ſo groß wie das Ganze.“ Dieſe Sätze ſind eigentlich nichts Anderes, als Erklärungen von „gleich“, „Ganzes“ und „Theile“, ebenſo wie oben die Erklärung von „Ich“ gegeben wurde. Als Grundbegriffe, die nicht erklärt werden können, oder die, wie man gewöhnlich ſagt, durch Anſchauung gegeben ſind, kommen die „Größen“ oder „zufügen“, „wegnehmen“ vor. Dieſe Begriffe werden gewöhnlich ſtillſchweigend vorausgeſetzt. Die Grundbehauptung oder der eigentliche Grundſatz „die Größen ſind“ wird nicht ausgeſprochen, weil man vorausſetzt, daß ſich dieß von ſelbſt verſteht, und weil man ſpäter das Sein der verſchiedenen Arten von Größen ebenfalls als ſelbſtverſtändlich nicht beweiſt, während oben die Grundbehauptung „das Fühlen iſt“ ausgeſprochen werden mußte,

Digitized by Google

weil das Sein des Ich bewiesen werden sollte. Also kurz zusammengefaßt: das Entsprechende unserer obigen Erklärungen heißt in der Mathematik Grundsatz oder Axiom, das Entsprechende unserer Voraussetzungen ist dort stillschweigende Voraussetzung, das Entsprechende unseres Grundsatzes und Schlußsatzes, nämlich die Uebereinstimmung der Sätze mit der Wirklichkeit, bleibt dort ganz unerörtert oder wird als selbstverständlich betrachtet.

## II. Grundlagen für den Beweis der Wirklichkeit der Außenwelt.

Mehrfache Beweise.

Wir gehen jetzt zum Beweise des Seins der Außenwelt über. Für diesen Beweis steht es nicht mehr frei, dem Worte „Außenwelt" eine solche Begriffserklärung zu geben, daß aus dieser Erklärung und dem Sein des Ich das Sein der Außenwelt in zwingendem Schlusse folgt. Denn wenn das Ich erklärt ist als das was fühlt; so ist in dem Begriffe von „Außenwelt" Nichts mehr unbestimmt und willkürlich festzusetzen. Es ist nämlich nach der durch Anschauung gegebenen Bedeutung von „innen" und „außen" die „Innenwelt" alles zum Ich Gehörige und die „Außenwelt" alles nicht zum Ich Gehörige, von ihm Verschiedene. Wir können uns nun zwar vorstellen, daß die Vorgänge in uns, welche wir als durch die Außenwelt erregt annehmen, wirklich von außen in uns angeregt sind, aber auch, daß diese Vorgänge nur innerhalb unseres Ich, nicht von außen angeregt, stattfinden. Der Beweis für die erste Annahme, die wir anfangs auch eine Hypothese nennen können, wird nun gerade so geführt wie der Beweis, daß sich die Erde um die Sonne und nicht die Sonne um die Erde dreht, nämlich dadurch, daß alle, auch die feinsten Erscheinungen durch die erste Annahme erklärt werden, während die zweite auf Widersprüche mit den Erscheinungen führt. Kurzum, unser Beweis wird kein apodiktischer, sondern ein inductiver, kein mathematischer, sondern ein naturwissenschaftlicher. Weil er nun auf der Uebereinstimmung mit den Erscheinungen beruht, so wird er um so sicherer, je mehrerlei Erscheinungen, welche mit dem behaupteten Satze in Beziehung stehen, man herbeizieht, je mehr Beweisgründe oder beweisende Erscheinungen man liefert, während ein einziger mathematischer Beweis eben so zwingend ist wie hundert verschiedene mathematische Beweise für dieselbe Behauptung.

Die Grundlagen.

Um die Beweise zu führen, müssen wir zuerst die Grundlagen feststellen, auf welchen sie aufgeführt werden sollen. Es sind dieß dieselben, welche für die Naturwissenschaften gelten.

Digitized by Google

Satz der Verallgemeinerung oder der Induction.

1) Der Satz der Verallgemeinerung der Beobachtungswahrheiten oder der Induction. Er sagt: Wenn man unter denselben Umständen jedesmal, so oft es auch ist, denselben Vorgang beobachtet hat, so tritt auch in jedem anderen Falle unter denselben Umständen derselbe Vorgang ein.

Zu Grund liegende Beobachtungen.

Man schließt dabei von einzelnen Fällen auf alle durch ihre Umstände mit ihnen übereinstimmende Fälle. Indem man z. B. beobachtet hat, daß bisher alle Menschen sterblich waren, und kein einziger entgegengesetzter Fall bekannt geworden ist, schließt man: alle Menschen sind sterblich. Ebenso sagt man nicht: Bisher ist ein Eisenstab stets, so oft man es beobachtete, durch Erwärmung ausgedehnt worden, bisher ist die Sonne stets im Osten aufgegangen, bisher ist ein Stein, der nicht unterstützt war, stets zur Erde gefallen, sondern man sagt: Ein Eisenstab dehnt sich durch Erwärmung aus, die Sonne geht im Osten auf, ein nicht unterstützter Stein fällt zur Erde. Damit soll aber nicht behauptet sein, daß diese Erscheinungen unter allen Umständen eintreten werden. Man weiß, daß ein Eisenstab sich durch Erwärmung nicht ausdehnt, wenn sehr große Kräfte von außen entgegenwirken; man spricht davon, daß die Erde vielleicht durch den Weltäther in ihrer Bahn verzögert werden könne, daß sie sich dadurch der Sonne nähern und endlich einmal in sie stürzen werde, worauf denn die Sonne für die Erde nicht mehr im Osten aufgehen würde; man sagt ferner, daß ein Stein in einem gewissen Abstande von der Erde nicht mehr auf die Erde, sondern etwa auf den Mond oder die Sonne fallen könne; die Behauptung ist vielmehr in allen Fällen die, daß, wenn die Umstände dieselben sind, auch die Erscheinung dieselbe sein werde, welche sie bisher immer unter diesen Umständen war. So sagt das Mariotte'sche Gesetz: die Spannkraft einer Luft verhält sich wie die Dichtigkeit derselben, wenn alle übrigen Umstände dieselben bleiben. Als übrige Umstände, welche einen ändernden Einfluß haben können, werden aber angegeben die Art der Luft und der Wärmegrad. Ferner wird dieß Gesetz nur so weit als genau angegeben, als die Beobachtungsgenauigkeit reicht.

Die Beobachtungen müssen erweitert werden.

Diese Anführungen würden hinreichen, um die Stütze anschaulich zu machen, auf welcher sich unser Satz der Verallgemeinerung aufrichtet, wenn wir denselben auf die Naturwissenschaften anwenden wollten, welche die Wirklichkeit der Außenwelt gar nicht in Frage stellen. Wir wollen ihn aber gerade auf den Beweis dieser Wirklichkeit anwenden, und da genügen denn die gemachten Anführungen nicht, weil sie alle von der Außen-

Digitized by Google

welt, als etwas Wirklichem, handeln, weil ſie alſo das Beſtehen der Außenwelt ſchon vorausſetzen. Wir können dieſem Mißſtande aber doppelt abhelfen. Zuerſt führen wir neue Beiſpiele an, welche eine Außenwelt nicht vorausſetzen, alſo Fälle aus dem inneren Leben des Ich. Wenn wir die Vorſtellung haben, daß unſere Sinneswerkzeuge geſchloſſen oder doch ganz unthätig ſind, ſo finden wir, ſo oft wir es beobachten, daß zwei auf einander folgende Gedanken einen Theil, nämlich eine ſogenannte ſinnliche Vorſtellung, gemeinſchaftlich haben; indem wir dieſe Einzelerſcheinungen verallgemeinern, ſprechen wir das Geſetz der Gedankenfolge aus. In gleicher Weiſe könnten wir die Herleitung jedes der früher aufgeſtellten Geſetze der Geiſtesthätigkeiten aus einzelnen Beobachtungen als Beiſpiel anführen und ſo eine Grundlage für unſeren Satz erhalten, der denſelben auch für rein innerliche Vorgänge begründen läßt. Zweitens können wir alle ſoeben erwähnten Fälle leicht ſo abändern, daß ſie alle gelten, mag nun eine Außenwelt beſtehen oder nicht. Wir müßten dann z. B. jene Anführung des fallenden Steines ſo ausſprechen: So oft wir den Sinneseindruck hatten, den wir den Sinneseindruck eines Steines nennen, und dann den Sinneseindruck einer weggezogenen, vorher vorhanden geweſenen Stütze, ſo folgte der Sinneseindruck des fallenden Steines. Indem man dieſen Vorgang verallgemeinert, ſpricht man den Satz aus: Auf den Sinneseindruck eines nicht unterſtützten Steines folgt unter ſonſt gleichen Umſtänden ſtets der Sinneseindruck des fallenden Steines. Unter die gleichbleibenden Umſtände iſt auch das unveränderliche Gefühl des geöffneten Geſichtsſinnes zu rechnen. Wir haben nun die Frage von der Wirklichkeit oder Nichtwirklichkeit der Außenwelt ganz unberührt gelaſſen, unſere Beiſpiele gelten jetzt für die beiden Fälle; ſie ſetzen weder das Eine noch das Andere voraus.

Gewißheit des Satzes.

Wie ſind wir aber berechtigt, aus dieſen angeführten Fällen und vielen ähnlichen unſeren Satz der Verallgemeinerung der Beobachtungswahrheiten herzuleiten. Indem wir ſehr oft einen Stein, der nicht unterſtützt war, haben fallen ſehen, iſt es außerordentlich wahrſcheinlich, daß, wenn wieder ein Stein nicht unterſtützt iſt, er auch fällt. Um den Grad dieſer Wahrſcheinlichkeit zu ermeſſen, müſſen wir vorher den beſtimmten mathematiſchen Begriff, den man mit Wahrſcheinlichkeit verbindet, angeben. Wenn man 10 Kugeln, 3 weiße und 7 ſchwarze, in eine Urne gelegt hat, und es greift Jemand, ohne hineinſehen zu können, eine Kugel heraus, ſo iſt es wahrſcheinlicher, daß er eine ſchwarze, als daß er eine weiße erhält, unter der Vorausſetzung, daß kein Grund vorhanden iſt, welcher ſtärker auf das Ergreifen einer Kugel als auf das irgend einer anderen hinwirkt. Es iſt nun die

Digitized by Google

Wahrscheinlichkeit für das Ergreifen einer weißen Kugel $\frac{3}{10}$, die für das einer schwarzen $\frac{7}{10}$. Im Allgemeinen nennt man die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses das Verhältniß der Anzahl der möglichen für dieß Ereigniß günstigen Fälle zu der Anzahl aller möglichen Fälle, unter der Voraussetzung, daß für alle einzelnen Fälle gleich starke Gründe vorhanden sind. Hätte man unter den 10 Kugeln nicht 3, sondern 4, 5 oder 6 weiße Kugeln gehabt, so wäre die Wahrscheinlichkeit für das Ergreifen einer weißen Kugel nicht $\frac{3}{10}$, sondern $\frac{4}{10}$, $\frac{5}{10}$ oder $\frac{6}{10}$ gewesen. Hätte man alle 10 Kugeln weiß genommen, so wäre die Wahrscheinlichkeit für das Ergreifen einer weißen Kugel $\frac{10}{10} = 1$ gewesen. Eine Wahrscheinlichkeit $= 1$ ist aber Gewißheit, indem sie voraussetzt, daß eben so viel günstige als mögliche Fälle vorhanden sind, daß es also gar keine ungünstigen Fälle gibt. So ist auch im letzten Falle das Ergreifen einer weißen Kugel gewiß.

Man kann sich nun in der Wahrscheinlichkeitsrechnung folgende Aufgabe stellen. In einer Urne befinden sich eine unbekannte Anzahl von Kugeln, man greift hinein und erhält eine weiße, wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß man bei einem wiederholten Hineingreifen wieder eine weiße Kugel erhält? Es ist also unbekannt, wie viel weiße, wie viel andersfarbige und wie viel Kugeln überhaupt in der Urne sind; es ist nur bekannt, daß man zuerst eine weiße Kugel ergriffen hat. Man erhält nun das Ergebniß*), daß jene Wahrscheinlichkeit für das abermalige Ergreifen einer weißen Kugel $\frac{2}{3}$ ist. Hat man dagegen schon 2 mal hineingegriffen und jedesmal eine weiße Kugel erhalten, so ist jene Wahrscheinlichkeit $\frac{3}{4}$, nach 3, 4, 5 ... m maligem Hereingreifen $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{6}{7}$ ... $\frac{m+1}{m+2}$.

---

*) Nehmen wir zuerst an, die Anzahl aller in der Urne befindlichen Kugeln sei bekannt und $= n$, und es wird m mal und jedesmal eine weiße gezogen, so wollen wir die Wahrscheinlichkeit W berechnen, dafür, daß das folgendemal wieder eine weiße gezogen wird. Angenommen, es seien p weiße Kugeln da — wobei natürlich $p =$ oder $> m$ sein muß —, so ist die Wahrscheinlichkeit vor dem Ziehen, daß die erste Kugel weiß sein wird $= \frac{p}{n}$, daß dann die zweite weiß sein wird $= \frac{p-1}{n-1}$ u. s. w., und daß die m ersten weiß sein werden $= \frac{p\,(p-1)\,(p-2)\,\ldots\,(p-m+1)}{n\,(n-1)\,(n-2)\,\ldots\,(n-m+1)}$. Dagegen ist, wie in der Wahrscheinlichkeitsrechnung bewiesen wird, die Wahrscheinlichkeit $w_p$, daß p weiße Kugeln da sind, wenn m gezogen wurden, gleich dem Verhältnisse der Wahrscheinlichkeit für jenes Ereigniß, daß m weiße Kugeln gezogen werden, in dem Falle, daß p weiße Kugeln da sind, zu der Summe der Wahrscheinlichkeiten desselben Ereignisses in allen anderen möglichen Fällen. Nun sind aber die Fälle möglich, daß die Anzahl der weißen Kugeln oder p zwischen $p = m$ und

Dieß Ergebniß benutzen wir für unſere Frage. Haben wir 1 mal einen nicht unterſtützten Stein fallen ſehen — was die einmal gezogene weiße Kugel erſetzt — und bedenken, daß es uns ganz unbekannt iſt, wie oftmal unter gleichen Umſtänden bei allen vorkommenden Fällen ein nicht unterſtützter Stein fällt — wie viel weiße Kugeln vorhanden ſind — und wie oftmal er nicht fällt — wie viel anders gefärbte Kugeln vor-

---

$p = n$ ſchwankt. Daher erhält man, wenn man den Nenner als die Summe aller obigen Ausdrücke ſetzt, in welchen p alle genannten Werthe durchläuft:

$$w_p = \frac{p\,(p-1)\ldots(p-m+1)}{n\,(n-1)\ldots(n-m+1)} : \left[\frac{m\,(m-1)\ldots 1}{n\,(n-1)\ldots(n-m+1)} + \frac{(m+1)\,m\ldots 2}{n\,(n-1)\ldots(n-m+1)} + \cdots + \frac{n\,(n-1)\ldots(n-m+1)}{n\,(n-1)\ldots(n-m+1)}\right]$$

$$= \frac{p\,(p-1)\ldots(p-m+1)}{m\,(m-1)\ldots 1 + (m+1)\,m\ldots 2 + \ldots + n\,(n-1)\ldots(n-m+1)}.$$

Da die Summe der Reihe im Nenner

$$= \frac{(n+1)\,n\ldots(n-m+2)\,(n-m+1)}{m+1}$$

iſt, ſo wird

$$w_p = \frac{(m+1)\,p\,(p-1)\ldots(p-m+1)}{(n+1)\,n\ldots(n-m+1)}.$$

Zur Probe kann man die Summe aller $w_p$ von $p = m$ bis $p = n$ nehmen, welche 1 wird und es werden muß, da es gewiß iſt, daß p einen dieſer Werthe hat.

Wenn aber p weiße Kugeln vorhanden ſind, ſo iſt, nachdem m gezogen wurden, die Wahrſcheinlichkeit, daß auch die folgende eine weiße ſei $= \frac{p-m}{n-m}$, da unter den übrigen n—m Kugeln noch p—m weiße ſind. Die Wahrſcheinlichkeit daher, daß p weiße Kugeln vorhanden ſind, und daß zugleich die $(m+1)^{te}$ Kugel eine weiße ſei, iſt

$$\frac{p-m}{n-m}\cdot\frac{(m+1)\,p\,(p-1)\ldots+(p-m+1)}{(n+1)\,n\ldots(n-m+1)}$$

$$= (m+1)\,\frac{p\,(p-1)\ldots(p-m+1)\,(p-m)}{(n+1)\,n\ldots(n-m+1)\,(n-m)}.$$

Die Summe dieſer Ausdrücke, wenn p nach einander alle Werthe von $p = m$ bis $p = n$ annimmt, iſt endlich die Wahrſcheinlichkeit W, daß überhaupt die $(m+1)^{te}$ Kugel eine weiße iſt, welches auch die Anzahl der weißen Kugeln ſei. Es iſt daher unter Beachtung, daß $w_p$ für $p = m$ Null wird,

$$W = (m+1)\,\frac{(m+1)\,m\ldots 1 + (m+2)\,(m+1)\ldots 2 + \ldots + n\,(n-1)\ldots(n-m)}{(n+1)\,n\ldots(n-m)}$$

$$= \frac{(m+1)}{(m+2)}\cdot\frac{(n+1)\,n\ldots(n-m)}{(n+1)\,n\ldots(n-m)} = \frac{m+1}{m+2}.$$

Man ſieht hieraus, daß dieſe Wahrſcheinlichkeit ganz unabhängig von der Anzahl der vorhandenen Kugeln iſt, daß alſo ſtets nach m gezogenen und weißen Kugeln die Wahrſcheinlichkeit, daß auch die folgende eine weiße ſei, durch $\frac{m+1}{m+2}$ gemeſſen wird.

Digitized by Google

handen sind —, und bedenken ferner, daß für das Eintreten jedes einzelnen Falles der einen und der anderen Art nicht mehr Gründe vorhanden sind als für jeden anderen Fall, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß bei dem zweitenmal ein nicht unterstützter Stein fallen wird, $\frac{1}{2}$. Ist aber schon m mal, als man einen nicht unterstützten Stein sah, derselbe gefallen, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß er das folgendemal fallen wird $\frac{m+1}{m+2}$. Sind dieß 100 oder 1000 Fälle, so ist die Wahrscheinlichkeit $\frac{101}{102}$, $\frac{1001}{1002}$ und weicht von 1 oder der Gewißheit um $\frac{1}{102}$, $\frac{1}{1002}$ ab. Durch fortgesetzte Wiederholung kann die Abweichung auf ein Millionteil u. s. w. sinken und kleiner als jede angebbare Größe werden. Dadurch erreicht dann auch die Wahrscheinlichkeit für das jedesmal wiederkehrende Fallen des nicht unterstützten Steines einen Grad, der von der Gewißheit keinen, auch durch die kleinste Größe ausdrückbaren Unterschied besitzt, also selbst Gewißheit wird. Wir machen ausdrücklich darauf aufmerksam, daß wir gleiche Umstände voraussetzen, wie es unser Satz ausdrückt. Ist der Stein z. B. ein eisenhaltiger, und wirkt ein Magnet aufwärts ziehend auf ihn, so kann er sich, wenn er losgelassen wird, aufwärts statt abwärts bewegen. Wasser gefriert bei 0 Grad Celsius, wenn es zu Beginn erschüttert wird. Wird es dagegen sorgfältig auch vor leichten Erschütterungen geschützt, so kann es bis auf einige Grade unter 0 abgekühlt werden, ohne zu gefrieren. Dieser Satz läßt aber eine nur sehr langwierige Anwendung bei Feststellung neuer Wahrheiten zu. Findet z. B. Jemand, daß die Berührung zweier Körper einen gewissen chemischen Vorgang zur Folge gehabt hat, so kann man erst nach einer unzähligmaligen Wiederholung mit Gewißheit behaupten, daß jedesmal dieselbe Berührung denselben chemischen Vorgang zur Folge habe. Dadurch wäre aber die Feststellung einer neuen Wahrheit wahrhaft unmöglich. Von Werth für die Anwendung ist erst der folgende Satz, welcher ein besonderer Fall des gegenwärtigen ist.

Gesetz der Ursachlichkeit oder Causalität.

2) Das Gesetz der Ursachlichkeit oder der Causalität. Es sagt in seiner allgemeinsten Fassung: Wenn in zwei unterschiedenen Fällen alle Umstände in einem Augenblicke gleich sind, so sind auch die Vorgänge im jedesmal folgenden Augenblicke gleich.

Wenn man die Abnahme der Lichtstärke mit der Entfernung von der Lichtquelle untersuchen will, so macht man eine einzige Versuchsreihe, und findet, daß die Lichtstärke in umgekehrtem Verhältnisse mit dem Quadrate der Entfernung steht, nämlich bei 2facher, 3facher Entfernung 4 mal,

Digitized by Google

9 mal so schwach ist. Man behauptet nun sogleich, daß, so oft man auch den Versuch unter den gleichen Umständen, also mit gleichem Lichte, gleicher Luft u. s. w. wiederholt, man immer dasselbe Ergebniß finden werde, und stützt darauf ein Gesetz, was für die vorhanden gewesenen Umstände gilt.

Geistiger Vorgang bei der Aufstellung.

Wie kommt man zu diesem Gesetze der Ursachlichkeit und wie ist man zu seiner Aufstellung berechtigt? Zuerst wie kommt man dazu, oder was ist der *geistige Vorgang bei der Aufstellung dieses Gesetzes* und vorher bei der des Satzes der Verallgemeinerung? Indem es beständig vorkommt, daß nach dem Eintreten gleicher Umstände auch gleiche Vorgänge folgen, tritt endlich in dem Geiste, wenn nur jene Umstände eingetreten sind, nach dem Gesetze der Gedankenfolge die sinnliche Vorstellung jenes Vorganges ein, worauf dann der übereinstimmende Sinneseindruck des Vorganges folgt. Der Geist wird sich dann des Gemeinsamen bei allen diesen Vorgängen bewußt, und dieses Gemeinsame bildet den Satz der Verallgemeinerung der Beobachtungswahrheiten. Indem nun noch die andere Beobachtung hinzukommt, daß, wenn die Vorgänge von einander verschieden sind, auch die Umstände von einander verschieden waren, so drängt sich dem Geiste der Gedanke an die Zusammengehörigkeit oder Nichtzusammengehörigkeit, d. i. an die Abhängigkeit der Vorgänge von den Umständen auf. Das Ergebniß ist das Aufstellen des Satzes der Ursachlichkeit. Dieser muß zugleich als ein besonderer Fall des Satzes der Verallgemeinerung und zugleich als ein von ihm vorwärts gemachter Schritt, als eine Erweiterung desselben für die Anwendung betrachtet werden. Nach ihm kann schon aus einem einzigen Falle ein Schluß auf alle künftigen Fälle von gleichen Umständen gezogen werden, während dieß nach dem Satze der Verallgemeinerung erst nach vielen übereinstimmenden Einzelfällen geschehen kann. — Damit diese Vorgänge, deren Endglied das Aufstellen der beiden Sätze ist, im Geiste wirklich eintreten, muß derselbe verschiedene *Fähigkeiten* haben. Die Fähigkeit der Verallgemeinerung haben auch Thiere, denn sie benutzen gemachte Erfahrungen; ja sie haben auch die Fähigkeit, das Gesetz der Ursachlichkeit anzuwenden, denn sie benutzen oft eine *einzelne* Erfahrung. Daß sie aber nicht das Bewußtsein dieser beiden Sätze haben, muß als gewiß angenommen werden. Denn es gibt selbst viele Menschen und ganze Völkerstämme, denen diese Sätze nicht zum Bewußtsein gelangt sind, und diejenigen, welche sie zuerst bewußt aussprachen, waren Männer, die sich ein großes Verdienst um die Wissenschaft erworben haben.

Gewißheit des Gesetzes.

Wie ist man zur Aufstellung des Gesetzes der Ursachlichkeit berechtigt? Ebenso wie zu der Aufstellung

des Satzes der Verallgemeinerung durch die hier wahrhaft unendliche Zahl der beobachteten bestätigenden Fälle und den Mangel eines einzigen entgegenstehenden Falles, wodurch er zu einem Grade der Sicherheit kommt, der sich von der vollen Sicherheit oder der Gewißheit durch keine, auch nicht die kleinste angebbare Größe unterscheidet und daher Gewißheit ist. Die Anzahl der bestätigenden Fälle ist aber für jeden einzelnen Menschen wahrhaft unendlich, indem jedes Wiederholungsereigniß in jedem kleinsten Zeittheilchen ein solcher Fall ist. Die Stellung der Sonne und jedes Sternes in jedem Augenblicke, jeder abwärts fließende Wassertropfen, jedes Wachsen, Blühen und Welken der Pflanzen, jede Bewegung und Veränderung der Thiere und Menschen, jeder eigene Herzschlag, jeder Gedanke, kurz jeder Vorgang, der nicht zum erstenmal für uns stattfindet, die Gesammtheit aller Fälle, auf welche wir den Satz der Verallgemeinerung anwenden können, bilden die unendliche Anzahl von Einzelfällen, welche das Gesetz der Ursachlichkeit zur Gewißheit bringt. Diese Gewißheit unterscheidet sich von anderen Gewißheiten, z. B. von den mathematischen, nur durch den Weg, auf welchem sie erlangt wurde, nicht aber durch den Grad als etwa unvollständig. — In der Anwendung ergibt sich ein Unterschied zwischen den beiden eben aufgestellten Sätzen. Der Satz der Verallgemeinerung ist eine Regel, und die Sicherheit für die verallgemeinerte Wahrheit wird in jedem Falle um so größer, je öfter man die Beobachtung in diesem Falle wiederholt. Das Gesetz der Ursachlichkeit ist ein Gesetz, das seine Sicherheit jedem Falle der Anwendung aufprägt. Hat Jemand ein Sonnenspectrum mit seinen Frauenhofer'schen schwarzen Linien hergestellt, so ist es vollkommen gewiß, daß unter gleichen Umständen also bei Anwendung desselben Prismas u. s. w., stets dieselbe Erscheinung eintreten wird. Das Wiederholen des Versuches unter denselben und unter abgeänderten Umständen hat nur den Zweck, den Einfluß verschiedener Umstände auf die Erscheinung zu ermitteln; nicht aber den Zweck, festzustellen, daß unter den unveränderten Umständen die unveränderte Erscheinung wiederkehrt. Hieran zu zweifeln kommt mit Recht Niemanden in den Sinn; ebenso bestimmt, wie bisher immer unter irgend welchen unveränderten Umständen dieselben unveränderten Erscheinungen eingetreten sind, eben so bestimmt und sicher vorauszusagen wird dieß auch in jedem einzelnen vorliegenden Falle geschehen.

Beide Sätze sind Erfahrungssätze; der Satz der Verallgemeinerung dient dazu, benutzt das Gesetz der Ursachlichkeit zu liefern, und dieses Gesetz ist Grundsatz für die gesammten Naturwissenschaften. Das Gesetz der Ursachlichkeit kann auch auf den Beweis des Bestehens der Außenwelt angewendet werden, weil, wie wir gezeigt haben, der Satz der Verallge-

Digitized by Google

meinerung mit allen ihn stützenden Einzelfällen gilt, mag nun die Außenwelt bestehen oder nicht. Es sind aber dieselben Einzelfälle, welche den ersteren Satz und das Gesetz der Ursachlichkeit feststellen, so daß auch das letztere gilt, unabhängig von dem Bestehen oder Nichtbestehen der Außenwelt.

Die Umstände;

Wir haben in dem Gesetze der Ursachlichkeit von den Umständen gesprochen, welche den Vorgängen vorausgehen. In Bezug auf sie haben wir noch einige Unterscheidungen zu machen. Unter den Umständen eines Vorganges versteht man die räumliche Lage und die Bewegungszustände aller Gegenstände während des Vorgangs. Man nennt diejenigen Umstände wesentlich für den Vorgang oder Bedingungen des Vorgangs, welche in räumlich oder zeitlich geschiedenen Fällen nothwendig gleich sein müssen, damit die Vorgänge gleich sind. Diejenigen Umstände, welche sich ändern dürfen, ohne daß sich der Vorgang ändert, nennt man unwesentliche. So ist für die reine Erscheinung des Mariotte'schen Gesetzes wesentlich, daß die Wärmegrade unverändert bleiben, unwesentlich die Farbe des die Luft umschließenden Gefäßes. Man erforscht, welche Umstände wesentlich und welche unwesentlich für einen Vorgang sind, indem man die Umstände der Reihe nach ändert. Aendert sich damit auch der Vorgang, so ist der Umstand wesentlich, ändert sich der Vorgang nicht, so ist er unwesentlich. Man kann unmöglich alle Umstände in dieser Weise durchprüfen, weil diese die ganze Welt umfassen. Daher kommt es, daß man mit Bestimmtheit sagen kann, ob ein gewisser Umstand wesentlich oder nicht wesentlich ist, aber daß leicht ein wesentlicher Umstand unentdeckt bleiben kann. Erst wenn unter den mannichfachsten Umständen sich immer nur mehrere als wesentlich ergeben haben, so daß der Vorgang derselbe ist, wenn nur sie dieselben sind, nennt man sie die alleinigen wesentlichen Umstände.

wesentliche;

unwesentliche.

Bedingungen.

Diese wesentlichen Umstände werden, wie eben bemerkt, auch Bedingungen genannt und zerfallen in zwei Classen, in die Bedingungen im engeren Sinne und in die Ursachen. Wenn, um bei dem Mariotte'schen Gesetze zu bleiben, ein oben geschlossenes Glasrohr mit Luft gefüllt ist, und man macht etwa durch Eingießen von Quecksilber, welches in dem unten umgebogenen und wieder aufwärts gerichteten Rohre den Luftabschluß bewirkt, den Druck auf die eingeschlossene Luft ganz allmälig doppelt so groß, ohne daß sich der Wärmegrad ändert, so nimmt die Luftmenge einen halb so großen Raum ein als anfangs, oder sie ist doppelt so dicht. Verändert man zugleich den Wärmegrad, so wird die Dichte nach der Verdoppelung des Druckes eine etwas andere als die dop-

Digitized by Google

pelte. Der Vorgang ist nun: die Verdoppelung der Dichte der abgeschlossenen Luft; die wesentlichen Umstände oder Bedingungen sind: die Verdoppelung des ausgeübten Druckes und die Unveränderlichkeit des Wärmegrades. Die Bedingungen sind zweierlei Art. Entweder sind sie nothwendig, damit überhaupt der Vorgang stattfindet, sie heißen dann Ursachen; oder nur, damit er vollkommen in der bestimmten Weise stattfindet, sie heißen dann Bedingungen im engeren Sinne. So ist die Verdoppelung des Druckes die Ursache der Verdoppelung der Dichte, die Unveränderlichkeit des Wärmegrades ist nur eine Bedingung — im engeren Sinne — für diese Verdoppelung. Man nennt Ursachen nicht nur die zu einem fraglichen Vorgang nothwendigen Bedingungen oder Umstände, sondern auch den Gegenstand, dessen bestimmte Lage oder Bewegungszustand den Umstand bildet. So ist die Ursache der Verdoppelung der Luftdichtigkeit sowohl die Verdoppelung der drückenden Quecksilbersäule, als auch die doppelt so hohe Quecksilbersäule. Die Ursachen werden vorzugsweise dann Ursachen oder auch unmittelbare Ursachen genannt, wenn der fragliche Vorgang eintritt, sobald sie hinzukommen. Daß z. B. ein vorher ruhiger Körper zu Boden falle, ist an zwei Bedingungen geknüpft. Er muß ein größeres Eigengewicht als die Luft haben, und er muß nicht unterstützt sein. Wenn der Körper ein mit einem verhältnißmäßig großen Gewichte beschwerter Luftball ist, wenn er aber auf einer Stütze ruht, so fällt er nicht. Wird die Stütze entfernt, so ist dieß Entfernen die unmittelbare Ursache seines Fallens. Ist er noch nicht beschwert und er wird der Stütze beraubt, so schwebt er; wird er jetzt beschwert, so fällt er, und das Gewicht ist die unmittelbare Ursache seines Fallens. Hier kann also sowohl das Entfernen der Stütze als das Gewicht die unmittelbare Ursache des Fallens sein, oder dieselbe Ursache im weiteren Sinne kann bald eine unmittelbare sein, bald nicht.

Ursachen.

Wichtiger ist aber folgende Unterscheidung. Man theilt die Ursachen im weiteren Sinne in wirkende Ursachen und in Veranlassungen. Wirkende Ursachen sind solche, welche durch eine Zunahme des Maßes ihres Eintretens das Maß des Vorganges vergrößern, durch eine Abnahme es verkleinern; Veranlassungen sind solche Ursachen, welche keine Maßveränderung erleiden und das Maß des Vorganges nicht verändern können. Der Vorgang heißt dann die Wirkung der wirkenden Ursache. Deßwegen ist in unserem Beispiele das Gewicht die wirkende Ursache, und die Entfernung der Stütze die Veranlassung des Fallens. Ebenso ist bei einer Schlaguhr das Gewicht des Schlagwerkes die wirkende Ursache, die Auslösung

Wirkende Ursachen.

Veranlassungen.

Digitized by Google

desselben die Veranlassung des Schlagens. — Wir haben jetzt noch den Begriff von Kraft zu untersuchen. Kraft bezeichnet man als „die Ursache einer Bewegungsveränderung". Diese Begriffsangabe ist aber ungenau, sie entspricht dem Sprachgebrauche und dem wissenschaftlichen Begriffe von Kraft nicht. Denn das Wegnehmen der Stütze ist die Ursache des Fallens des vorher gestützten Körpers. Man müßte deßwegen nach obiger Begriffsangabe das Wegnehmen der Stütze die Kraft nennen, durch welche das Fallen geschieht. Das thut man aber nicht; vielmehr bezeichnet man das Gewicht des Körpers als die Kraft. Unter Ursache darf daher in obigem Begriffe nur eine wirkende Ursache, nicht aber eine Veranlassung verstanden werden. Damit ist aber noch nicht genug. Wenn sich ein vorher ruhendes Eisenstäbchen nach einem nahe gestellten Magnete hinbewegt, so nennt man das Naheſtehen des Magneten oder den naheſtehenden Magneten die Ursache der Bewegung und müßte ihn nach obiger Begriffsangabe auch eine Kraft nennen. Man nennt aber nicht den Magneten eine Kraft, sondern nur diejenige Eigenschaft desselben, vermöge welcher sich ein ihm nahe befindliches freies Eisenstäbchen nach ihm hin bewegt. Diese Eigenschaft heißt die magnetische Kraft des Magneten. Der Magnet kann die Ursache von vielerlei Vorgängen sein. Das Aufliegen des Magneten auf einer Unterlage ist die Ursache eines Zusammendrückens der Unterlage, d. i. einer Formveränderung derselben. Man nennt wieder das Aufliegen des Magneten oder den aufliegenden Magneten die Ursache des Zusammendrückens; aber nur diejenige Eigenschaft desselben, vermöge welcher er die Ursache dieses Vorganges ist, nennt man eine Kraft, nämlich die Kraft der Schwere oder sein Gewicht. Ebenso ist das Imwegeliegen des Magneten die Ursache des Widerstandes, welchen die bewegte, anstoßende Hand erfährt; aber die wirkende Kraft bei der Verzögerung der Hand ist nur eine Eigenschaft des Magneten, seine Widerstandskraft der Trägheit. Man sieht daraus im Allgemeinen, daß man unter Ursache das Vorhandensein eines Gegenstandes in seiner vollen Körperlichkeit oder Stofflichkeit oder den vorhandenen Gegenstand selbst versteht, unter Kraft jedoch die vereinzelt gedachte, zum fraglichen Vorgange allein nothwendige Eigenschaft des vorhandenen Gegenstandes, obgleich dieselbe ohne den sie tragenden Stoff nicht bestehen kann. Jedoch kann man auch „Ursache" in diesem engeren Sinne nehmen; denn man sagt sowohl, die wirkende Ursache der Bewegung des Eisenstäbchens ist: die Nähe des Magneten oder der nahe Magnet, als auch: die magnetische Kraft des nahen Magneten. Wir wollen eine solche Ursache, insofern sie von allen anderen in demselben Stoffe liegenden Ursachen befreit oder abgezogen wird, eine reine nennen. Eine reine Ursache ist die Ursache von nur

Kraft.

Digitized by Google

gleichartigen Vorgängen, z. B. von der Bewegung von Eisenstäbchen nach nahen Magneten. Wir können jetzt den Begriff von Kraft folgendermaßen angeben: die Kraft ist die wirkende und reine Ursache einer Bewegungsveränderung.

Nothwendigkeit einer ausgebildeten Sprache zur Entwickelung der Philosophie.

Alle diese Unterscheidungen über das Wesen der Bedingungen zu Vorgängen hätten hier nicht gemacht werden können, wenn die Sprache nicht vorläge, in der sie schon festgestellt sind. Indem die tüchtigsten Denker der denkenden Völker die feinen Unterschiede in den Bedingungen bemerkten, belegten sie die verschiedenartigen Bedingungen mit verschiedenen Namen, die sie und die denkenden Mitmenschen immer nur auf das im Wesen Uebereinstimmende anwendeten. Die Nachkommen lernen diese Unterscheidungen durch den Sprachgebrauch, und ihnen wird die Aufgabe zu Theil, sich der feingefühlten Unterscheidungen bewußt zu werden, was sie durch Nachforschen des Sprachgebrauchs thun. Sie brauchen die Unterscheidungen nicht mehr ursprünglich zu finden, sondern sich nur ihrer bewußt zu werden. Aber sie haben auch ihre Arbeit. Sie haben die Arbeit, in bewußter Weise das Gebäude des Wesens der Dinge — die Philosophie — aufzuführen. So wesentlich zu diesem Zwecke nun die Erforschung der Natur ist, ebenso wesentlich, ja man kann sagen, noch wesentlicher — weil unerläßlich als Grundlage — ist eine ausgebildete Sprache, welche die Ergebnisse der früheren Denker in sich birgt. Wie Viel haben die griechischen Weisen fast ohne Naturwissenschaften, aber mit einer der reichsten Sprachen geleistet! Man wirft Aristoteles vor, daß seine Philosophie so oft nur eine Untersuchung von Wortbedeutungen wäre; aber wie kann es anders sein? Jedes Wort ist der Ausdruck einer durchdachten Bedeutung, und in mehreren Worten von ähnlicher Bedeutung ist eine Klassenabtheilung verwandter Erscheinungen niedergelegt. Und wenn wir auf unseren Gegenstand zurückblicken, so finden wir, daß gerade in den Wörtern, deren Bedeutung mit der des Wortes Ursache nahe verwandt sind, die deutsche Sprache außerordentlich reich ist. Von ihnen sind übrigens vorhin nur wenige vorgekommen, und ich will nur anführen: „Ursache, Veranlassung, Anlaß, Gelegenheit, Ursprung, Grund, Beweggrund, Triebfeder, Antrieb". Die Sprachforscher werden schwerlich dagegen Einwand erheben können, wenn ich behaupte, daß für diese Bedeutung keine andere Sprache so viele Wörter, also auch so feine Unterscheidungen habe. Ueber die Bedeutung „Pferd" soll die arabische Sprache die meisten verschieden bezeichnenden Wörter haben, über die Bedeutung „Ursachlichkeit" wird die deutsche Sprache die meisten Unterscheidungen enthalten. Wollte man einem Hottentotten Philosophie lehren, so müßte

Digitized by Google

man ihm erst die Sprache eines gebildeten Volkes, am besten deutsch, lehren; aber ehe er Ursache und Grund, Veranlassung und Gelegenheit u. s. w. in der Anwendung nicht unterscheidet — und dieß müßte die Probe zur Reife sein — eher kann man nicht mit der Philosophie beginnen.

Vermessenheit der Bildung eigener Benennungen in der Philosophie.

Ferner erkennt man, wie vermessen es selbst von den größten Denkern ist, sich eigene Benennungen für die Dinge zu bilden, die sie durchforschen, die aber auch schon von vielen vergangenen Geschlechtern durchforscht wurden. Sie kommen dabei auf nur einige Unterscheidungen; und was davon treffend ist, wird allermeist schon in dem gewöhnlichen Sprachgebrauche enthalten sein, und was in ihm nicht enthalten ist, wird meist verkehrt sein. Es ist begreiflich, daß solche neue Sprachbildungen noch nie zum Ziele geführt haben. Eben so wenig wie ein Naturforscher zu einem fördernden Ergebnisse kommen kann, wenn er nicht auf das bisher Erforschte weiterbaut und hier einige Sandkörnchen zuträgt, eben so wenig kann ein Denker etwas Förderliches leisten, wenn er nicht auf den bisher schon gebildeten und im Sprachgebrauche niedergelegten Begriffsunterscheidungen weiter baut, wobei er zufrieden sein kann, wenn er Etwas zufügt. Jeder von beiden wäre ein Thor, wenn er von vorn anfangen wollte; und hätte er auch die bewußte Absicht dazu, so täuscht er sich, wenn er glaubt, daß er es wirklich thäte. Nur in den Wissenschaften, welche an Tiefe des Eindringens den Sprachgebrauch überflügelt haben, werden mit Recht neue Benennungen aufgestellt, oder der Begriff der vorhandenen verschärft. Dieß geschieht z. B. in den Naturwissenschaften; aber die Philosophie ist noch lange nicht dahin gekommen, an Tiefe und an Mannichfaltigkeit der Unterscheidungen den Sprachgebrauch zu überflügeln. Ein großer Bereich ihrer Aufgabe besteht noch darin, das im Sprachgebrauche Niedergelegte zu klarem Bewußtsein zu bringen.

## III. Beweis für die Wirklichkeit der Außenwelt.

Die Sinneseindrücke.

Nach der Aufstellung des Gesetzes der Ursachlichkeit können wir zu den sich darauf stützenden Beweisen für das Bestehen oder die Wirklichkeit der Außenwelt übergehen. Wir brauchen zu dem Ende Nichts weiter zu thun, als uns der Gründe, welche bei jedem Unbefangenen die Gewißheit des Bestehens der Außenwelt hervorbringen, die durch keine Spitzfindigkeiten und vermeintliche Schlußfolgerungen in ihm erschüttert werden kann, klar bewußt zu werden und sie in eine Beweisform zu bringen. Diese Gründe liegen aber in der Verschiedenheit der Sinneseindrücke, deren Ursache wir außerhalb un-



Digitized by Google

feres Ich setzen, von den übrigen Geistesthätigkeiten. Es gibt nun in unserem Fühlen oder in unseren Geistesthätigkeiten zwei Hauptarten, die „inneren Geistesthätigkeiten“ und die „Sinneseindrücke“. Von den ersteren nimmt man an, daß sie nur durch innere, im Ich gelegene Ursachen entstehen, während zur Erzeugung der letzteren in uns die Außenwelt mitwirken soll. Daher rühren auch die Benennungen. Wir werden diese Benennungen beibehalten, weil wir Benennungen nicht entbehren können, und die gebräuchlichen zugleich die allein verständlichen sind; wir werden aber dabei den Grund dieser Benennungen, der in dem Bestehen der Außenwelt liegt, das wir doch erst beweisen wollen, durchaus unentschieden lassen, und dieß von Zeit zu Zeit durch ein jenen Benennungen beigefügtes, „sogenannt“ in Erinnerung bringen. Unter den inneren Geistesthätigkeiten gibt es solche, welche mit den Sinneseindrücken in gewisser Weise gleichartig sind und „sinnliche Vorstellungen“ heißen. Doch aber bestehen bedeutende Unterschiede zwischen beiden.

Sie hängen von äußeren Ursachen ab.

Wir wollen nun zunächst beweisen, was den Haupttheil unseres Beweises für das Bestehen der Außenwelt ausmacht, daß die sogenannten Sinneseindrücke nicht allein von inneren, d. i. innerhalb des Ich befindlichen, sondern wesentlich auch von außerhalb des Ich gelegenen Ursachen abhängen. Beweisen wollen wir diese Behauptung aus den bestehenden Unterschieden zwischen den Sinneseindrücken und den inneren Geistesthätigkeiten, insbesondere den sinnlichen Vorstellungen. Wir zählen sechs Unterschiede zwischen Sinneseindrücken und sinnlichen Vorstellungen auf, vorerst ganz kurz benannt, auf welche sich sechs Beweise für das Bestehen von außer uns gelegenen auf uns einwirkenden Ursachen stützen sollen.

Die Beweise stützen sich auf die Unterschiede der Sinneseindrücke und der sinnlichen Vorstellungen.

1) Die Sinneseindrücke sind bestimmt, sie wiederholen sich unverändert bis ins Einzelne, sie sind endlich möglicher Weise ganz neu, was Alles bei den sinnlichen Vorstellungen nicht oder nur in geringerem Grade der Fall ist.

2) Zu den Sinneseindrücken ist die Vorstellung der geöffneten Sinne nothwendig, jedoch nicht immer hinreichend.

3) Die Sinneseindrücke sind unabhängig von den vorhergehenden Gefühlen.

4) Die Sinneseindrücke sind dem bewußten Willen nicht unterworfen.

5) Sinneseindrücke verschiedener Art, wie des Gesichts und Gefühls, sind in eigenthümlicher Art mit einander verbunden.

Digitized by Google

6) Die Urſachen der Sinneseindrücke wirken auch auf einander, und zwar in einer von unſerem Ich unabhängigen Weiſe.

Beweiſe:

1) Wir finden als Erfahrungsthatſache des Fühlens, daß die inneren Geiſtesthätigkeiten nur ſolche ſinnliche Vorſtellungen enthalten, welche im Ganzen oder in ihren einzelnen Theilen ſchon früher als Sinneseindrücke vorhanden waren, d. h. welche Erinnerungen an dageweſene Sinneseindrücke ſind. Die Sinneseindrücke dagegen enthalten oft ganz neue, noch nicht dageweſene ſinnliche Vorſtellungen. Selbſt in Träumen kommen keine neuen ſinnlichen Vorſtellungen vor, ſondern nur neue Zuſammenſtellungen von dageweſenen, wie ſie auch im wachen Zuſtande durch innere Geiſtesthätigkeit entſtehen. Es träumt z. B. Niemand von einer Menſchen- oder Thierart, von der er vorher nicht im Ganzen oder in ihren einzelnen Theilen durch die Augen oder durch die Ohren vermittelſt beſchreibender Worte einen Sinneseindruck erhalten hat. Ueberhaupt, wenn eine innere Geiſtesthätigkeit mit einem Sinneseindrucke im Weſentlichen übereinſtimmt, geht der Sinneseindruck ſtets voraus. Sodann iſt ein Sinneseindruck ſtets beſtimmter und ſchärfer als die übereinſtimmende ſinnliche Vorſtellung. Endlich, wenn ein Sinneseindruck wiederkehrt, iſt auch die Uebereinſtimmung des früheren und ſpäteren viel vollſtändiger und ſchärfer als bei zwei ſinnlichen Vorſtellungen unter einander. — Auf dieſe drei durch Beobachtung der Geiſtesvorgänge gefundenen Unterſchiede ſtützt ſich nun der erſte Beweis. Er ſchließt: Da die Sinneseindrücke durch größere Schärfe und größere Uebereinſtimmung von den ſinnlichen Vorſtellungen verſchieden ſind, ſo müſſen ſie nach dem Geſetze der Urſachlichkeit: „Gleiche Umſtände, gleiche Vorgänge", welches auch den Satz in ſich birgt: „Ungleiche Vorgänge, ungleiche Umſtände oder Urſachen", verſchiedene Urſachen haben. Nun bemerken wir bei ungleichen Gefühlen auch immer ungleiche vorhergehende Vorſtellungen; die Vorſtellungen, welche einer heiteren und die, welche einer traurigen Stimmung vorausgehen, ſind ſtets verſchieden, ſo daß dieſe in uns liegenden Umſtände jene Verſchiedenheit der folgenden Vorgänge bedingen können. Anders iſt es aber bei den Sinneseindrücken und den ſinnlichen Vorſtellungen: auf daſſelbe Gefühl von uns kann einmal ein Sinneseindruck, ein anderesmal eine ſinnliche Vorſtellung folgen. Da aber das Fühlen die Thätigkeit des Ich iſt, da alſo alle wechſelnden Umſtände, welche das Ich bieten kann, in dem Fühlen liegen, das Fühlen aber jene nothwendige Verſchiedenheit der Umſtände nicht enthält, ſo muß dieſe Verſchiedenheit durch außerhalb des Ichs liegende Umſtände oder Urſachen hervorgebracht werden, d. h. es müſſen außerhalb des Ichs liegende Urſachen be-

1. Beweis.



Digitized by Google

stehen, was zu beweisen war. Diese äußeren Ursachen können bei den Sinneseindrücken hinzukommen, oder bei den sinnlichen Vorstellungen, oder sie können in beiden Fällen in verschiedener Stärke vorhanden sein. Da nun bei den sinnlichen Vorstellungen, welche zu den sogen. inneren Geistesthätigkeiten gehören, nur Erinnerungen früherer gleicher Vorstellungen stattfinden, also ein Theil unseres Ich, d. i. früheres Fühlen, wieder zum Vorschein kommt, eine frühere Thätigkeit desselben sich wiederholt, da hingegen bei Sinneseindrücken neues, noch nicht im Ich vorhanden gewesenes Fühlen eintreten kann, so ist es wahrscheinlich, daß das Hinzukommen äußerer Ursachen den Sinneseindrücken beizulegen ist. Der Beweis für diese zweite Behauptung wird in den folgenden Nummern hinzukommen.

Wir schließen also daraus, daß sich die sog. Sinneseindrücke von den inneren Geistesthätigkeiten durch größere Bestimmtheit und durch mögliche Neuheit unterscheiden, daß bei der Entstehung der einen von beiden — wahrscheinlich der sogenannten Sinneseindrücke — außerhalb des Ich gelegene Ursachen mitwirken.

2. Beweis. 2) Die inneren Geistesthätigkeiten sind an keine Bedingung geknüpft, so lange das Ich besteht, außer vielleicht daß es wacht. Die Sinneseindrücke, die, wenn sie vorhanden sind, neben den inneren Geistesthätigkeiten gleichzeitig herlaufen, sind aber an die Bedingung eines gewissen Gefühles geknüpft, an das Gefühl der geöffneten Sinne, welches zwar nicht stets im Bewußtsein zu sein braucht, aber stets die bezeichnete Art haben muß, sobald die Vorstellung der Sinne überhaupt ins Bewußtsein kommt. Das umgekehrte Gefühl dagegen, d. i. das der geschlossenen Sinne, macht stets die Sinneseindrücke unmöglich, wobei wir jedoch bemerken, daß wir nicht alle Sinne, nämlich nicht den Gefühlsinn, gegen alle Sinneseindrücke verschließen können. Ferner genügt das erstere Gefühl nicht, um Sinneseindrücke zu erhalten, sondern trotz dieses Gefühles können sie möglicherweise nicht vorhanden sein, wie wir z. B. in einem ganz finsteren Gemache, oder in ganz finsterer Nacht trotz des Gefühles der offenen Augen keine sogenannten Sinneseindrücke des Gesichtes erhalten. Da wir nun bei Tag und bei Nacht ganz das Gleiche fühlen können, worunter das jedesmal stattfindende Gefühl des geöffneten Gesichtssinnes eingeschlossen ist, und da dann die im Ich gelegenen Umstände übereinstimmen, so kann die Ursache der nur im einen Falle, nämlich bei Tage, hinzukommenden Sinneseindrücke nicht in unserem Ich, sondern sie muß außerhalb desselben liegen. Wir schließen ferner hieraus, daß zum Bestehen der Sinneseindrücke zwei Bedingungen erfüllt sein müssen; eine

Digitized by Google

in uns gelegene, nämlich das Gefühl der geöffneten Sinne, und eine außer uns gelegene Urſache, die bald vorhanden, bald nicht vorhanden ſein kann. Iſt auch nur eine dieſer Bedingungen nicht erfüllt, ſo finden keine Sinneseindrücke ſtatt.

Wir ſchließen alſo aus dem wechſelnden Eintreten und Nichteintreten von ſogenannten Sinneseindrücken, ohne daß in dem eigenen Ich eine Aenderung eintritt, daß außerhalb des Ich gelegene Urſachen bei ihrer Entſtehung mitwirken.

3. Beweis.

3) Die innere Geiſtesthätigkeit geht nach einem beſtimmten Geſetze, nach dem früher entwickelten Geſetze der Gedankenfolge, vor ſich, wonach jeder Gedanke mit ſeinem vorgehenden eine theilweiſe Gleichheit hat. Die Sinneseindrücke dagegen erfolgen in einer von den vorhergehenden Geiſtesthätigkeiten ganz unabhängigen Weiſe. Wir können plötzlich eine Geſichtserſcheinung, einen Laut, eine Gefühlsempfindung u. ſ. w. fühlen, welche mit den vorhergehenden Gefühlen nicht in der geringſten Beziehung ſteht. Wir finden, daß dieſe Sinneseindrücke eintreten können, in welchem Zuſtande ſich das Ich auch befinden mag.

Wir ſchließen daher aus der Unabhängigkeit der ſogenannten Sinneseindrücke von den unmittelbar vorhergehenden Gefühlen, d. i. von dem augenblicklichen Ich, daß ſie durch außerhalb des Ich liegende Urſachen hervorgebracht werden müſſen.

4. Beweis.

4) Bei den inneren Geiſtesthätigkeiten können wir die mit ihnen verbundenen ſinnlichen Vorſtellungen feſthalten, ſo lange wir die Abſicht des Feſthaltens hegen. Dieß vermögen wir aber nicht bei den Sinneseindrücken. Wenn wir den Sinneseindruck z. B. eines Knalls gehabt haben, ſo können wir uns eine ähnliche ſinnliche Vorſtellung — die aber von dem Sinneseindruck durch Lebhaftigkeit und Erſchütterung ſehr beſtimmt verſchieden iſt — wiederholen, ſo oft wir wollen, nicht aber den Sinneseindruck. Ebenſo wenn wir das Gefühl der vorwärts gehenden Bewegung haben, wechſeln die Geſichtseindrücke, und wir können keinen beliebig feſthalten; bei dem Gefühle der drehenden Bewegung wechſeln ebenfalls die Geſichtseindrücke mit regelmäßiger Wiederkehr und wir können durch unſeren Willen Nichts an ihrer Art ändern. Dabei iſt aber das Ich beſtändig daſſelbe, das einemal mit dem unveränderlichen Gefühl der vorwärts gehenden, das anderemal mit dem der drehenden Bewegung, ſo daß alſo eine Veränderung des Ich nicht die Urſache zu der Veränderung der Sinneseindrücke ſein kann.

Digitized by Google

Wir schließen daher aus der Unabhängigkeit der sogenannten Sinneseindrücke von dem bewußten Willen, daß Ursachen außerhalb des Ich auf ihre Entstehung einwirken müssen.

Die zwei letzten Beweise, die wir noch zufügen wollen, sind von besonderer Wichtigkeit. Es kann zwar gewöhnlich sogleich entschieden werden, ob ein Gefühl eine sogenannte innere Geistesthätigkeit oder ein sogenannter Sinneseindruck ist, und zwar durch die dem letzteren in der Regel zukommende größere Lebhaftigkeit und Bestimmtheit. Allein dieser Unterschied ist manchmal doch sehr klein, z. B. bei Gesichtseindrücken in der Dämmerung, oder es finden andere Umstände statt, welche machen, daß man über die Art des Gefühles im Zweifel ist. Die beiden jetzt zu führenden Beweise stützen sich nun auf Mittel, welche in solchen Fällen als entscheidend über die Art des Gefühles angewendet werden.

5. Beweis.

5) Es kommt den meisten Sinneseindrücken die sie von den inneren Geistesthätigkeiten unterscheidende Eigenschaft zu, daß mit ihnen bei dem Gefühle der geöffneten Sinne noch ein oder mehrere andere Sinneseindrücke stets in derselben Weise verbunden sind, während sich bei den inneren Geistesthätigkeiten die sinnlichen Vorstellungen nicht in unveränderlicher zugehöriger Weise verknüpfen. Bei dem Gefühle einiger geschlossener Sinne fallen aber die entsprechenden Sinneseindrücke auch bei dem Vorhandensein des ursprünglichen Sinneseindruckes weg. Man habe z. B. die Gesichtsvorstellung einer Speise. Verschafft man sich das Gefühl des geöffneten Geruchsinnes, so erhält man einen gewissen Geruchseindruck. Der gewöhnliche Sprachgebrauch sagt statt dessen: verschließt man sich die Nase nicht. Er setzt dabei die Wirklichkeit der Außenwelt, wozu auch das eigene Geruchswerkzeug gehört, voraus; und wir können uns mit bewußtem Vorbehalte ebenfalls so ausdrücken. Verschafft man sich das Gefühl des geöffneten Geschmacksinnes, d. h. kostet man von der Speise, so erhält man einen gewissen Geschmackseindruck. Betastet man die Speise, so erhält man gewisse Gefühlseindrücke, etwa die der Wärme und Feuchtigkeit. In gewissen Fällen, z. B. wenn die Speise im Kochen ist, kann man auch bei offenem Ohr gewisse Gehörseindrücke empfangen. Wenn nun ein Sinneseindruck aufhört und zwar nicht durch das Gefühl des Schließens des entsprechenden Sinnes — worunter wir das Schließen für den bestimmten Eindruck, d. i. das Abwenden der Augen, der tastenden Hand u. s. w. verstehen —, so hören mit dem einen Sinneseindruck alle anderen ebenfalls auf; oder, um mit den gewöhnlichen Voraussetzungen zu sprechen, wenn die Speise ganz entfernt wird, hört das Sehen, das Riechen, das Schmecken u. s. w. der-

Digitized by Google

ſelben auf. Da nun in einer ſolchen Weiſe Sinneseindrücke nur unter einander, nicht aber mit ſinnlichen Vorſtellungen verbunden ſind, indem mit der ſinnlichen Vorſtellung des Anblicks einer Speiſe nicht zugleich der Sinneseindruck ihres Geruches, Geſchmackes u. ſ. w. eintritt, ſo bedient man ſich dieſes Mittels zur Entſcheidung, ob eine Geiſtesthätigkeit ein Sinneseindruck oder eine ſinnliche Vorſtellung iſt, indem man die übrigen Sinne für die möglichen Sinneseindrücke öffnet. Treten dieſe ein, ſo war auch die fragliche Geiſtesthätigkeit ein Sinneseindruck.

Dieſe Eigenthümlichkeit der Sinneseindrücke ſoll nun zum Beweiſe dienen, daß ſie eine Entſtehungsurſache außerhalb des Ich haben. Man ſieht aber ſogleich, daß zwei entgegengeſetzte Erklärungen der erwähnten Erſcheinungen möglich ſind. Entweder iſt eine äußere Entſtehungsurſache da, oder nicht. Im erſteren Falle iſt die Erklärung ſehr einfach. Jene außerhalb des Ich liegende Urſache kann bei dem Gefühle der geöffneten und ihr zugekehrten Sinne mehrere, nämlich alle ihr zukommenden Arten von Sinneseindrücken auf uns hervorbringen, und dieſe hören unter Unveränderlichkeit des Ich, alſo auch unter Unveränderlichkeit der Gefühle der geöffneten Sinne, alle zugleich auf, wenn die äußere Urſache wegfällt. Die zweite Erklärung, welche für alle Sinneseindrücke nur innere Urſachen annimmt, ſagt, daß die inneren Bedingungen der eintretenden anderen Sinneseindrücke in dem Gefühle des erſten Sinneseindruckes und in dem Gefühle der geöffneten und irgendwie gerichteten Sinne beſtänden, oder daß der eine Sinneseindruck die Eigenſchaft habe, den anderen hervorzubringen. Wenn ſich nun auch die erſte Erklärung vor der zweiten durch Einfachheit auszeichnet, ſo iſt ſie damit doch noch nicht als richtig bewieſen. Der Beweis ſoll vielmehr durch folgende eingehendere Verſuche, die aus Erinnerungen an Gefühlserlebniſſe beſtehen, geliefert werden.

Man habe den Geſichtseindruck einer Speiſe bei dem Gefühle des geſchloſſenen Geruchſinnes. Man ſchließe nun, um abgekürzt zu ſprechen, die Augen und öffne nach einiger Zeit die Naſe, ſo kann man den Geruchseindruck der Speiſe erhalten, ohne daß gleichzeitig der Geſichtseindruck vorhanden iſt. Daraus folgt nun zuerſt, daß die Gleichzeitigkeit des Geſichtseindrucks nicht zum Eintreten des Geruchseindrucks nothwendig iſt. Das ſtört aber die zweite Erklärung noch nicht; ſie ſagt: nicht nur gegenwärtige, ſondern auch vorhergegangene Sinneseindrücke haben die Eigenſchaft, die zugehörigen Eindrücke auf die anderen Sinne hervorzubringen. Man mache nun folgenden Verſuch: Man ſieht die Speiſe, ſchließt dann die Augen und öffnet die Naſe, öffnet darauf die Augen und ſchließt die Naſe u. ſ. f., d. h. immer man verſchafft ſich die Gefühle, daß je einer von beiden Sinnen abwechſelnd geöffnet iſt, ſo ſieht und riecht man

Digitized by Google

abwechselnd die Speise. Auch dieß ist Alles der zweiten Erklärung ganz gemäß, nach welcher sich die beiden Sinneseindrücke, immer der vorhergehende den folgenden, hervorbringen. Nun kann aber bei diesem Wechsel plötzlich die Erscheinung eintreten, daß, sobald man z. B. die Augen wieder öffnet, man die Speise nicht mehr sieht, obgleich man sie vorher gerochen hat. Daraus folgt, daß der eine Sinneseindruck nicht die Eigenschaft hat, den anderen hervorzurufen, wie es die zweite Erklärung verlangt. Der eine Sinneseindruck war also nicht die Ursache, warum das einemal der andere Sinneseindruck eingetreten ist; denn er war beim Eintreten und beim Nichteintreten jedesmal vorausgegangen. Es kann aber auch nicht eine andere innere Ursache diese Veränderung der Erscheinung bewirkt haben. Denn es müßte dazu im letzten Falle eine Veränderung des Ich gegen den ersten Fall eingetreten sein. Eine Veränderung des Ich kann aber nur durch eine Bewegungsveränderung oder Thätigkeit des Ich vor sich gegangen sein, und die Thätigkeit des Ich ist das Fühlen. Das ganze Fühlen war aber auf die Sinneseindrücke gerichtet; ein weiteres Fühlen hat in unserem Versuche nicht statt gefunden. Da aber die Sinneseindrücke nicht die Ursache der Veränderung des Vorganges waren und sonst eine veränderte Ursache in dem Ich nicht eingetreten ist, so kann überhaupt keine innere Ursache die Veränderung des Vorganges bewirkt haben; es muß also eine äußere Ursache gewesen sein. Diese äußere Ursache, welche vorhanden sein muß, damit die Sinneseindrücke eintreten, ist gemeinschaftlich für die zusammengehörigen Eindrücke auf alle verschiedenen Sinne. Ist sie vorhanden, so findet das Sehen, Hören, Riechen u. s. w. statt, wobei wir gegenwärtig davon absehen, daß für einzelne Sinneseindrücke oft noch besondere Bedingungen erfüllt sein müssen, z. B. für das Sehen die Bedingung der Helligkeit. So viele Gruppen zusammengehöriger Sinneseindrücke es gibt, so viele äußere Ursachen muß es geben. Jede Gruppe hat ihre eigene, sie allein bedingende äußere Ursache.

*Wir schließen also aus dem gleichzeitigen Möglichsein oder Nichtmöglichsein gewisser unter einander verschiedenartiger sogenannter Sinneseindrücke, daß diese eine außerhalb des Ich liegende Ursache nöthig haben*, und daß die Ursache für die in der genannten Weise verbundenen sogen. Sinneseindrücke eine einzige, d. h. eine für alle diese Eindrücke gleichzeitig vorhandene oder nicht vorhandene ist.

6. Beweis.

6) Als letzten Unterschied zwischen Sinneseindrücken und sinnlichen Vorstellungen wollen wir noch einen sehr wesentlichen benutzen. Bei der Entstehung eines Sinneseindrucks kann eine Veränderung in einem anderen Sinneseindruck vorgehen, ohne daß

Digitized by Google

der letztere verschwindet, und diese Veränderung hängt von dem Auftreten des ersteren Sinneseindrucks ab, und zwar auf eine Weise, die durchaus von dem eigenen Ich und insbesondere von dem bewußten Willen unabhängig ist. Wenn wir z. B. den Gesichtseindruck eines aufrecht stehenden Gefäßes haben, und es kommt der Eindruck eines dagegen fliegenden Steines hinzu, so kann mit bemerkbarer Stetigkeit des Ueberganges der erstere Eindruck in den eines liegenden oder in den eines zerbrochenen Gefäßes umgeändert werden, ohne daß die Beschaffenheit unseres Ich, z. B. seine Stimmung, oder unser bewußter Wille den geringsten Einfluß darauf hätte. Wenn wir dagegen die innere Geistesthätigkeit von gleichem Inhalte haben, also die sinnliche Vorstellung des Gefäßes und des dagegen fliegenden Steines, so können wir je nach Belieben uns als Endvorstellung die des umgefallenen Gefäßes, die des zerbrochenen, oder auch die des ungeänderten, mit davor liegendem oder sogar mit daran haftendem Steine denken. Daß auf die vorhin bezeichnete Eigenthümlichkeit der Veränderung der Sinneseindrücke die Beschaffenheit des Ich keinen Einfluß übt, folgt daraus, daß dieselbe Veränderung bei jeder Gefühlsthätigkeit des Ich in der einen und in der anderen Weise vor sich gehen kann, und daß insbesondere das Bewußtsein eines gewissen Willens oder Wunsches keinen Einfluß darauf hat. Demohngeachtet ist doch ebensowohl eine Erklärung aus dem Nichtbestehen von außerhalb des Ich liegenden Ursachen für unsere Sinneseindrücke als aus dem Bestehen derselben denkbar. Die letztere sagt: die Sinneseindrücke haben wirkende Ursachen außerhalb des Ich. Diese Ursachen wirken nicht nur auf unser Gefühl, sondern auch auf sich unter einander; und indem sie sich gegenseitig ändern, wird auch der von ihnen abhängige Sinneseindruck geändert. Die andere Erklärung sagt: die Sinneseindrücke selbst wirken verändernd auf einander, und mit ihrer eigenen Verschiedenheit wird auch die Einwirkung eine verschiedene. Wenn z. B. der Sinneseindruck jenes fliegenden Steines der eines großen und schnellen ist, so hat der Sinneseindruck die Eigenschaft, den Sinneseindruck des stehenden Gefäßes in den eines zerbrochenen zu verwandeln; ist er ein anderer, so hat er auch andere Eigenschaften.

Um nun die Richtigkeit der ersten Erklärung zu beweisen, denken wir uns folgenden Versuch. Wir haben die Sinneseindrücke zweier ganz gleicher Eisenkugeln, welche sich in gleichem Abstande vor einer Mauer befinden und durch Breter in gleicher Weise unterstützt sind. Nun treten in gleicher Weise die Sinneseindrücke des Wegschiebens der Breter unter den Kugeln ein, und die Folge sei, daß für die eine Kugel der Sinneseindruck des Fallens eintritt, für die andere der des Stehenbleibens sich erhält. Was sagt nun die zweite Erklärung? Sie ist als unmöglich erwiesen. Denn

Digitized by Google

die Sinneseindrücke der Kugeln und der Breter und ihres Wegschiebens sind für beide Fälle ganz dieselben, und so müßten, wenn die Sinneseindrücke die Ursachen der späteren Sinneseindrücke des Fallens oder Stehenbleibens wären, nach dem Gesetze der Ursachlichkeit — „gleiche Umstände, gleiche Vorgänge" oder „gleiche Ursachen, gleiche Wirkungen" — auch die Wirkungen die gleichen sein. Da die Wirkungen aber ungleich sind, so können jene vorhergehenden gleichen Sinneseindrücke nicht ihre Ursachen sein. Es können also weder die Sinneseindrücke selbst, noch, wie wir am Anfang dieses sechsten Beweises gezeigt haben, andere Umstände im Ich die Ursachen der verschiedenen folgenden Sinneseindrücke sein; diese Ursachen müssen daher außerhalb des Ich liegen.

Wie erklärt aber die zweite Erklärungsweise diese Vorgänge durch äußere Ursachen?

Das Gesetz der Ursachlichkeit sagt ursprünglich: „gleiche Umstände, gleiche Vorgänge". Dieser Ausspruch faßt auch den Satz in sich: „Ungleiche Vorgänge, ungleiche Umstände", aber nicht die Sätze: „Gleiche Vorgänge, gleiche Umstände", und: „Ungleiche Umstände, ungleiche Vorgänge". Und wir wissen auch, daß alle unwesentlichen Umstände ungleich sein können, ohne daß die Vorgänge ungleich werden. Nun sollen die Sinneseindrücke außerhalb des Ich liegende Ursachen haben. Wenn die Sinneseindrücke der beiden Kugeln anfangs gleich sind, so folgt aus diesen gleichen Vorgängen nicht, daß die Ursachen gleich sein müssen; dieselben können vielmehr auch ungleich sein. Nach dem Sinneseindrucke des Wegschiebens der Breter sind die Sinneseindrücke der beiden Kugeln ungleich, daher müssen auch ihre Ursachen ungleich sein. Bei dem Sinneseindrucke des Wegschiebens der Breter ist aus den Ursachen der Sinneseindrücke der beiden Kugeln Verschiedenes geworden, also müssen auch die Umstände verschiedene gewesen sein. Machen wir nun Versuche, ob nicht die ungleichen äußeren Umstände irgend welche ungleiche Sinneseindrücke in uns erzeugen können, und bringen zu dem Ende die Gefühle verschiedener Stellungen von uns gegen die Kugeln hervor, so entsteht endlich der Sinneseindruck eines hinter der ruhig gebliebenen Kugel aus der Mauer bis zu ihr gehenden Stabes, während ein solcher an der früheren Stelle der niedergefallenen Kugel nicht erscheint. Die gleiche Verschiedenheit finden wir durch den Tastsinn. Wir haben somit gefunden, daß die außer uns liegenden Umstände vor dem Wegschieben, welche die wirkenden Ursachen der Sinneseindrücke der beiden ruhenden Kugeln in sich schlossen, und von welchen wir zuerst zeigten, daß sie möglicher Weise verschieden sein könnten, und dann, daß sie nothwendig verschieden sein müßten, diese Verschiedenheit in Bezug auf die beiden Kugeln unter gewissen Umständen

Digitized by Google

durch verschiedene Sinneseindrücke bestätigten. Da wir nun durch einen neuen Versuch finden, daß, wenn wir die äußere Ursache jenes Sinneseindruckes eines Stabes entfernen, auch die Ungleichheit der Sinneseindrücke nach dem Wegschieben der Breter aufhört, so ist die äußere Ursache jenes Sinneseindruckes eines Stabes auch die Ursache davon, daß sich die äußere Ursache des Sinneseindruckes der einen ruhenden Kugel bei dem Wegschieben des Bretes nicht in die äußere Ursache des Sinneseindruckes einer fallenden Kugel verwandelt.

*Wir schließen daher aus der Verschiedenheit der beiden Sinneseindrücke und der Gleichheit der vorher in unserem Ich stattfindenden Vorgänge auf die Einwirkung äußerer Ursachen bei der Entstehung von sogen. Sinneseindrücken; und aus der nachherigen Auffindung verschiedener Sinneseindrücke schließen wir auf die Einwirkung der äußeren Ursachen dieser Eindrücke auf einander.*

Der Inhalt dieses sechsten Beweises dient ebenso wie der des fünften zur *Entscheidung* darüber, ob zweifelhafte Vorgänge im Ich Sinneseindrücke oder rein innerliche Vorgänge, also nur sinnliche Vorstellungen, sind. Besonders wichtig ist dabei die Einwirkung auf andere Menschen, welche als äußere Ursachen von Sinneseindrücken auf das Ich zu betrachten sind und auf welche andere Ursachen von Sinneseindrücken ebenfalls einwirken können. Glauben wir im Dunklen einen schwachen hellen Punkt zu sehen, und viele andere Menschen sagen unabhängig von einander, daß sie ebenfalls einen solchen sehen, so ist dieß ein Beweis dafür, daß wir einen Sinneseindruck gehabt haben. Kommen wir näher zu dem hellen Punkt und finden, daß er seine Umgebung beleuchtet und ein genähertes Holz verbrennt, so ist dieß ebenfalls ein Beweis dafür, daß die fragliche Erregung ein Sinneseindruck war.

Ergebniß der Beweise.

Alle diese Beweise führen nun zu dem übereinstimmenden Ergebnisse, *daß die Sinneseindrücke unter Einwirkung von außerhalb des Ich liegenden Ursachen entstehen.* Die zwei letzten ergeben noch, daß eine solche Ursache eine ganze Gruppe zusammengehöriger Sinneseindrücke verschiedener Art hervorbringen kann, und ferner, daß diese äußeren Ursachen auch gegenseitig auf einander einzuwirken vermögen. Es ist also bewiesen, daß Dinge, die außerhalb des Ich liegen, nämlich jene Ursachen, vorhanden sind. Diese *Ursachen* haben nun Namen. Diejenigen Ursachen zuerst, welche den Sinneseindruck eines geöffneten oder geschlossenen Sinnes hervorbringen können, je nach einer Ver-

Die Sinne.

Digitized by Google

änderung in ihnen, heißen die Sinneswerkzeuge oder die Sinne. So können wir durch Taſten den Sinneseindruck des geöffneten oder geſchloſſenen Auges haben, und die äußere Urſache dieſes Sinneseindruckes heißt der Geſichtsſinn oder das Auge. Der Gefühlſinn verſchafft uns auch ohne Taſten einen gewiſſen Sinneseindruck, anders wenn das Auge offen, anders wenn es geſchloſſen iſt. Dieſelbe äußere Urſache der Sinneseindrücke durch den Taſtſinn oder durch den Sinn für die Spannung der Muskeln heißt nun geöffnetes Auge und geſchloſſenes Auge, und das was in beiden äußeren Urſachen gemeinſchaftlich iſt, heißt das Auge. Ebenſo iſt es mit den übrigen Sinnen.

Der Stoff.

Ferner bezeichnet man alle jene äußeren Urſachen, welche Sinneseindrücke in uns hervorbringen können, mit dem gemeinſchaftlichen Namen „Stoff“ oder „Materie“. Denn „Stoff“ wird bezeichnet als „dasjenige, was auf unſere Sinne wirkt“; dieß iſt aber nur ein abgekürzter Ausdruck für „dasjenige, was vermittelſt unſerer geöffneten Sinne auf uns zu wirken vermag“. Da man aber die Wirkungen, welche in uns vermittelſt der geöffneten Sinne hervorgebracht werden, „Sinneseindrücke“ nennt, ſo iſt Stoff auch „dasjenige, was in uns Sinneseindrücke hervorbringen kann“; er iſt alſo daſſelbe wie die Urſache unſerer Sinneseindrücke, von der wir ſoeben bewieſen haben, daß ſie außerhalb uns beſteht. Es iſt daher durch die obigen Beweiſe zugleich bewieſen, daß der Stoff beſteht, daß es verſchiedene Stoffe gibt, wovon jeder einzelne eine Gruppe zuſammengehöriger Eindrücke auf verſchiedene Sinne in uns hervorbringen kann, und daß verſchiedene Stoffe auf einander zu wirken vermögen. Ferner können wir jetzt die gebräuchliche Sprache ohne ein „ſogenannt“ anwenden, indem ihre Richtigkeit bewieſen iſt. Wir ſprechen von Gegenſtänden außerhalb uns und darunter von unſerem Körper. Dieſer iſt ebenfalls etwas außerhalb des eigenen

Ich = eigener Geiſt.

Ich Befindliches, denn das Ich iſt nur Dasjenige, deſſen Thätigkeit die Gefühle ſind, das was man auch die eigene Seele oder den eigenen Geiſt nennt. Der zum Ich

Eigener Körper.

gehörige oder eigene Körper iſt derjenige Stoff, welcher den Sinneseindruck einer Empfindung in dem Ich hervorbringt, wenn andere Stoffe berührend auf ihn einwirken.

Außenwelt.

Iſt aber das Sein des außerhalb uns befindlichen Stoffes bewieſen, ſo iſt auch das Sein einer Außenwelt bewieſen, welche alles Dasjenige iſt, was außerhalb des Ich beſteht.

Wenn Manche nun finden ſollten, daß auf dieſen Beweis für das Sein einer Außenwelt zu viel Zeit und Mühe verwendet wäre, da

Digitized by Google

Nothwendigkeit des Beweiſes der Wirklichkeit.

ja doch Niemand daran zweifle, ſo haben wir dagegen im Weſentlichen daſſelbe wie früher bei dem Beweiſe für das Sein des Ich zu ſagen. Wenn es auch bei dieſer Frage nur Wenige gibt, die ernſtlich an dem Sein der Außenwelt zweifeln, ſo gibt es doch Viele, die die Ueberzeugung davon doch nur für einen Glauben halten, der etwa der Einfachheit halber angenommen werden, aber nicht als wahr bewieſen werden könne. Ja ſchon unter den Alten wurden die Denker, welche an Allem zweifelten, hauptſächlich aber ihre Zweifel gegen die Möglichkeit einer wahren Erkenntniß der Welt richteten, durch den beſonderen Namen „Skeptiker" bezeichnet, während in neuerer Zeit der Zweifel bis zu dem der Wirklichkeit der Welt fortſchritt. Fichte lehrte, daß die Welt nur durch das Ich und in dem Ich beſtehe. Die Vertreter einer ſolchen Behauptung werden in gewiſſem Sinne „Idealiſten" genannt. Und da dieſe Behauptung nicht als widerlegt betrachtet werden kann, ſondern als eine offene Frage angeſehen werden muß, ſo haben wir uns bemüht, ſie zu widerlegen, d. i. das Sein einer Außenwelt zu beweiſen.

Verſchiedene Ich oder Geiſter.

Wir haben bei dem Beweiſe für das Sein des Ich und der Außenwelt immer nur von „dem Ich und der Außenwelt" geſprochen. Und natürlich gibt es für Den, der dieſe Worte ſpricht und verſteht, nur Ein Ich und Eine Außenwelt. Da das Ich aber in ſeiner Außenwelt Gegenſtände bemerkt, die ſich ganz ähnlich verhalten wie ſein eigener Körper, ſo faßt das Ich ſeinen eigenen und alle anderen ähnlichen Körper unter den Begriff „menſchlicher Körper" zuſammen. Da ferner das Ich in einer ſo nahen, oben angegebenen, beſtimmten Verbindung mit dem eigenen Körper ſteht, ſo ſchließt das Ich, daß zu den übrigen menſchlichen Körpern ebenfalls ſolche „Ich" gehören. Es nennt jedes Ich nun einen Geiſt, und jeden menſchlichen Körper ſammt dem zugehörigen Ich oder Geiſte einen Menſchen. Es kann daher jedes Ich von dem eigenen Ich und von fremden Ich, von dem eigenen Geiſte und von fremden Geiſtern ſprechen.

---

## Zweiter Abſchnitt.

## Das Weſen im Allgemeinen. Raum und Zeit.

### I. Das Weſen und ſeine Eigenſchaften.

Weſen.

Das Wort „Weſen" wird in zweifacher Bedeutung gebraucht. Zuerſt nennt man nach der gebräuchlichen Be-

Digitized by Google

griffsangabe Wesen Alles, was ist, wie z. B. ein Atom, einen Stein, einen Menschen. Sodann spricht man von dem Wesen eines Dinges und versteht darunter die innerste Beschaffenheit desselben. Wir müssen das Wesen nach diesen beiden Bedeutungen untersuchen.

Begriff eines Dinges und eines Wesens.

Was ist ein Wesen? Gewöhnlich wird darauf geantwortet: Dasjenige, was ist. Diese Antwort erweist sich aber als ungenau, wenn man sie mit dem Sprachgebrauche vergleicht. Denn die Muskelkraft eines Menschen, die Trägheit oder die Bewegung eines Atomes, die Gleichheit zweier Atome bestehen, sie *sind*, und dennoch nennt man sie keine Wesen; den Muskel, das Atom nennt man dagegen Wesen, und von diesen sind die Muskelkraft und die Trägheit nur Eigenschaften, die Bewegung ein Zustand und die Gleichheit eine Beziehung zwischen zweien. Der umfassendste Ausdruck für „*das was ist*" ist „*Ding*". Die Muskelkraft, die Trägheit, die Bewegung, die Gleichheit, aber auch den Muskel und das Atom nennt man Dinge; denn man wirft ebensowohl die Frage auf: was für ein Ding ist die Kraft, die Trägheit, die Bewegung, die Gleichheit, als die Frage: was für ein Ding ist ein Muskel, ein Atom? Dinge sind sowohl die Wesen, als die Eigenschaften, Zustände und Beziehungen der Wesen. Man erkennt daraus leicht den Unterschied, den man zwischen „Ding" und „Wesen" macht, und sieht, daß der Begriff von Wesen dem Begriffe von Ding untergeordnet, daß letzterer der umfassendere ist, daß insbesondere das Wesen ein Ding ist, das einen gesonderten, ihm allein zukommenden räumlichen Sitz oder Ort einnimmt. Damit sind aber die nothwendigen Merkmale noch nicht erschöpft; aus bald zu erkennenden Gründen — damit wir nämlich nicht, dem Sprachgebrauch entgegen, den leeren Raum für ein Wesen erklären müssen — sind wir genöthigt, noch zuzufügen, daß ein Wesen Wirkungen — d. i. Veränderungen in anderen Wesen — hervorzubringen im Stande sein muß. Der Zusatz zur Begriffsangabe von Wesen, daß es Etwas ist, *was ist*, ist jetzt unnöthig, da durch die anderen beiden Merkmale das *Sein* selbstverständlich wird. Wir könnten in der Begriffsangabe des Wesens das Sein desselben auch dadurch ausdrücken, daß wir es als Ding bezeichneten, wollen aber wegen der häufiger gebrauchten engeren Bedeutung des Wortes Ding, im Sinne von „Sache", wonach z. B. ein Mensch kein Ding ist, dieß lieber unterlassen. Wir sagen demnach: *ein Wesen ist Etwas, das einen ihm allein zukommenden räumlichen Sitz einnimmt und in anderen Wesen Veränderungen hervorbringen kann*. Wir bemerken noch, daß man ein solches Wesen auch ein *substantielles* Wesen oder eine *Substanz* nennt, zur Unterscheidung von Wesen in der ange-

Digitized by Google

führten zweiten Bedeutung, in der es in „Wesen eines Dinges" gebraucht wird.

Eigenschaften der Wesen.

Wir gehen jetzt zur Untersuchung dessen über, was man Eigenschaften der Wesen nennt, und können dabei nur die Körper zu Grunde legen, weil es die Wesen sind, von deren Sein uns die Sinneseindrücke allein unmittelbar den Beweis liefern, und weil sie deßwegen die unzweifelhaftesten Wesen sind. Man denke sich folgenden Versuch. Man habe den zweifachen Sinneseindruck eines Würfels, nämlich mittelst des Gefühlsinnes durch die tastende Hand und zugleich mittelst des Gesichtssinnes. Wie man dabei auch das Tastgefühl durch Drehen der Hand ändern mag, so bleibe der Gesichtseindruck doch stets der eines in Berührung mit der tastenden Hand bleibenden Würfels. Wir haben nun im vorigen Abschnitte, insbesondere im fünften Beweise gezeigt, daß die Ursache dieser beiden Sinneseindrücke eine außerhalb des Ich liegende und für beide gemeinsame ist; wir nennen diese Ursache „Würfel". Wird nun dieser Würfel entfernt und ein zweiter an seine Stelle gesetzt, so mache dieser auf den Gesichts- und Gefühlsinn denselben Sinneseindruck wie der erste. Dabei können wir uns durch bleibende Berührung mit dem ersten während seiner Entfernung aus dem Sehfelde und während seiner Ersetzung durch den zweiten überzeugen, daß der letztere nicht der wieder hergebrachte erste ist, indem wir während dieser Ersetzung gleichzeitig von beiden von einander unabhängige Sinneseindrücke empfangen. Der zweite konnte also den ersten ersetzen, ohne daß in unseren Sinneseindrücken eine Aenderung eintrat. Dasselbe finden wir, wenn der zweite neben den ersten gestellt wird, so daß wir beide zugleich sehen und fühlen können. Vertauscht man beide mit einander, so bleibt der Gesammtsinneseindruck derselbe wie vorher. Machen wir noch einen weiteren Versuch. Wir stellen den ersten Würfel auf eine ebene Glasplatte, schieben vier Seitenplatten von der Höhe des Würfels bis zur Berührung an und legen eine Deckplatte darauf, so können wir mit jedesmaligem Wegheben der Deckplatte den Würfel in den gebildeten hohlen Raum heraus und herein stellen, jedesmal bis zur Berührung aller Seitenflächen. Dieselben Erscheinungen finden wir, wenn wir den ersten durch den zweiten Würfel ersetzen.

Begriff der Gleichheit.

Um weiter schreiten zu können, müssen wir zuerst den Begriff von „gleich" angeben. Man nennt zwei Dinge gleich, wenn unter allen möglichen, aber in jedem einzelnen Falle unveränderten Umständen das eine an die Stelle des anderen treten kann, ohne daß irgend eine weitere Aenderung eintritt. Im entgegengesetzten

Digitized by Google

Falle nennt man sie *ungleich*. Die einzigen Dinge, von denen wir eine Aenderung und eine Nichtänderung unmittelbar wissen können, sind die Zustände des Fühlens, welche entweder innere Geistesthätigkeiten oder Sinneseindrücke sind. Ob diese gleich seien oder nicht, das wird unmittelbar empfunden und, wenn es zum Bewußtsein kommt, erkannt. Dieß bildet die Grundlage zur Erkenntniß der Gleichheit der Dinge außer uns, indem wir aus veränderten Gefühlen, sobald sie Sinneseindrücke sind oder durch veränderte Sinneseindrücke verursacht wurden, auf eine Aenderung in den Ursachen der Sinneseindrücke und — da die Ursache der Sinneseindrücke die Dinge außer uns sind — auf eine Veränderung in den Dingen außer uns schließen. Weil man aber von zwei Dingen unter manchen unveränderten Umständen das eine durch das andere ersetzen kann, ohne daß eine Aenderung in unserem Fühlen eintritt, während unter anderen, aber wieder unveränderten Umständen jenes Ersetzen eine solche Aenderung zur Folge hat, so können dieselben zwei Dinge unter gewissen Umständen einander gleich scheinen — d. h. sich für unsere Sinneseindrücke ebenso verhalten, wie wenn sie gleich wären —, während sie unter anderen Umständen als ungleich nachgewiesen werden. Indem wir jene verschiedenen Umstände untersuchen, werden wir zwei Arten derselben finden, indem sie entweder zu einer Gleichheit und Ungleichheit dem Grade nach oder zu einer solchen der Art nach führen.

Vergleichung dem Grade nach.

Betrachten wir zuerst die *Gleichheit und Ungleichheit dem Grade nach* und kehren dabei zu unseren Würfeln zurück. Wenn man den ersten Würfel in den hohlen Glaswürfel einsetzt und sich dabei die Seitenflächen sichtlich berühren, auch kein Hin- und Herschieben mit der Hand mehr möglich ist; wenn man ihn dann durch den zweiten Würfel ersetzt, und es findet ganz dasselbe Fühlen unseres Gesichts- und Gefühlsinnes beim Versuche des Verschiebens statt, so erscheinen beide Würfel gleich, oder sie verhalten sich so, wie wenn sie nach dem obigen Begriffe gleich wären. Wenn man dann den ersten Würfel auf einer Unterlage mit seiner einen Endfläche an eine feste Erhöhung anschiebt und seine gegenüberstehende Endfläche mit dem kurzen Arme eines Fühlhebels in Berührung bringt, so nimmt dessen langer Arm auf einer angebrachten Theilung eine gewisse Stellung ein. Ersetzt man nun den ersten Würfel durch den zweiten, so nehme der lange Arm des Fühlhebels eine andere Stellung auf der Theilung an. Wegen dieser Aenderung unseres Gesichtseindrucks des langen Armes auf der Theilung sind nun beide Würfel ungleich. Man kann noch mehrerlei derartige Umstände herbeiführen, unter welchen die zwei Würfel bald gleich scheinen, indem ihre Ungleichheit nicht zu unserem Bewußtsein kommt, bald aber

Digitized by Google

als ungleich nachgewiesen werden. Wir führen als Umstände ersterer Art auf: Gesichtseindruck oder Vergleichen mit dem Augenmaß, Messen mit einem Maßstabe, Messen mit dem Zirkel, Hereinlegen zwischen zwei feste Flächen; als Umstände der zweiten Art, unter denen sie als ungleich nachgewiesen werden: Vergleichen unter dem Mikroskope, Vergleichen mit dem Fühlhebel. — Wir wollen nun ermitteln, warum zwei Dinge, die ungleich sind, weil sie unter manchen Umständen sich nur mit einer erfolgenden Aenderung ersetzen können, unter anderen sich ohne solche Aenderung ersetzen, also gleich scheinen. Zu dem Ende bringen wir Veränderungen an dem einen — dem kleineren — Würfel durch Abschleifen hervor. Indem wir von Zeit zu Zeit beide unter allen jenen Umständen sich ersetzen lassen, finden wir, daß in Folge des Abschleifens beide unter dem Mikroskope und dem Fühlhebel Veränderungen des Sinneseindrucks von merklicher Größe zur Folge haben. In einer gewissen Zeit werden wir zweifelhaft, ob sich noch beide zwischen den festen Flächen ersetzen, ohne Aenderung in unserem Fühlen hervorzubringen, wenn wir jeden zwischen jenen Flächen hin- und herzuschieben suchen. Endlich zeigt sich Ungleichheit zwischen den festen Flächen, während die anderen Umstände noch keine Ungleichheiten nachweisen. Fahren wir aber mit dem Abschleifen in derselben Weise fort, so tritt der Reihe nach Ungleichheit für das Messen mit dem Zirkel, dann für das Messen mit dem Maßstabe, zuletzt für das Augenmaß ein, wo dann jeder der Umstände die Ungleichheit nachweist. Haben wir aber den anderen — den größeren — Würfel abgeschliffen, so ist die Ungleichheit unter dem Mikroskope zweifelhaft geworden, dann ganz verschwunden, während sie gleichzeitig unter dem Fühlhebel undeutlicher ward. Vielleicht gelingt es uns durch vorsichtiges Schleifen es dahin zu bringen, daß auch der Fühlhebel die Ungleichheit nicht mehr nachweist. Gleichzeitig ist aber die scheinbare Gleichheit für Augenmaß, Zirkel u. s. w. nicht gestört worden. Dadurch ergibt sich eine Reihenfolge jener Umstände in der Art, daß jeder Umstand, wenn er keine Ungleichheit nachweist, auch die scheinbare Gleichheit unter allen vorhergenannten Umständen in sich schließt. Diese Reihenfolge ist: Augenmaß, Maßstab, Zirkel, feste Flächen, Mikroskop, Fühlhebel.

Reihenfolge der Empfindlichkeit.

Es fragt sich nun, worin die Ursache davon liegt, daß zwei Dinge unter gewissen Umständen ihre Ungleichheit offenbaren, unter anderen gleich scheinen. In den beiden Dingen liegt die Ursache nicht; denn sie bleiben unverändert und sind deßwegen unter allen Umständen ungleich, wenn sie auch unter manchen gleich scheinen. Um sich davon zu überzeugen, braucht man die zwei Würfel nur zweierlei Umständen zugleich auszusetzen, z. B. dem Augenmaße



Digitized by Google

und dem Einpaſſen zwiſchen feſte Flächen, und wird finden, daß ſie zu gleicher Zeit gleich und ungleich ſcheinen; woraus ſich ergibt, daß wirklich ungleiche Dinge gleich ſcheinen können. Es müſſen alſo das Ich und die äußeren Umſtände jene Urſache ſein. Vom Ich kommen verſchiedene Thätigkeiten in Wirkſamkeit, das einemal Geſichtseindrücke, das anderemal Taſtempfindungen; in der Außenwelt wechſeln einerſeits unſere Sinne — Auge, taſtende Hand, die ſammt dem ganzen eigenen Körper zur Außenwelt gehören — und ſodann andere äußere Umſtände — Zirkel, Fühlhebel oder die Stellung des Würfels gegen das Auge beim Augenmaße. — Von letzteren Umſtänden iſt jeder geeignet, die Ungleichheit der Würfel nachzuweiſen, aber in verſchiedener Art. Wenn man die Würfel auf getheilte Maßſtäbe legt und findet, daß jede Seitenlänge etwa einen Fuß deckt, man macht dann den einen Würfel kleiner, ſo erſcheinen beide dem Augenmaße doch noch ſo lange gleich, bis der Unterſchied der Seitenlänge etwa eine Linie geworden iſt. Es ſei nämlich der Fußſtab in hundert gleiche Theile, Linien, getheilt, deren Gleichheit mit dem Zirkel hergeſtellt ſei. Auf ähnliche Weiſe, mit Anwendung anderer Hülfsmittel, findet man etwa, daß der Fühlhebel $\frac{1}{1000}$ Linie Unterſchied nachweiſen kann, das Mikroſkop $\frac{1}{1000}$ Lin., die feſten Flächen $\frac{1}{10}$ Lin., der Zirkel $\frac{1}{15}$ Lin., der Maßſtab $\frac{1}{10}$ Lin., das Augenmaß nach vorhin 1 Lin. Man nennt ſachgemäß alle dieſe Umſtände Prüfungsmittel der Gleichheit. Man nennt dieſelben um ſo empfindlicher, je weniger zwei Dinge von der Gleichheit abzuweichen brauchen, damit eine Empfindungsänderung durch ihren Wechſel in unſerem Ich hervorgebracht wird, d. h. bei je kleinerem Unterſchiede zweier Dinge ſie deren Ungleichheit nachweiſen. Die obige Reihenfolge iſt gerade auch die Reihenfolge der Empfindlichkeit.

Weil es nun keine zwei Dinge gibt, bei denen man nicht durch Verſchärfung der Prüfungsmittel eine Ungleichheit nachweiſen könnte, ſo ſagt man, daß es keine gleichen oder — wie man dann lieber ſagt — keine vollkommen gleichen Dinge gibt. Und da man den Satz „gleiche Umſtände, gleiche Vorgänge“, oder „gleiche Urſachen, gleiche Wirkungen“ nur zu „ungleiche Wirkungen, ungleiche Urſachen“ umkehren kann, nicht aber zu dem Satze „gleiche Wirkungen, gleiche Urſachen“, ſo kann auch nie vollkommene Gleichheit zweier Dinge, ſondern nur Ungleichheit derſelben nachgewieſen werden. Es iſt daher zweifelhaft, ob es überhaupt zwei vollkommen gleiche Dinge gibt. Die ſoeben geprüften waren Körper, alſo zuſammengeſetzt; einfache, wie die Atome, kann man nicht unmittelbar vergleichen. Es bleibt aber auch bei der mittelbaren Vergleichung unentſchieden, ob die durch chemiſche Unterſuchungen der Verhältnißzahlen der Atomgewichte gefundenen Unterſchiede theilweiſe einer Ungleichheit der ein-

Digitized by Google

zelnen Atome zugeschrieben werden müssen. Sehr gering sind — wenn sie überhaupt bestehen — diese Ungleichheiten jedenfalls, da sie mit zunehmender Sorgfalt stets abnehmen. Die Fehler in den Bestimmungen sind deßwegen die wirksameren Ursachen, die etwaigen Ungleichheiten der Atome für unsere Sinne noch nicht merklich geworden, so daß wir die einzelnen Atome, wenigstens vorerst, wie gleich betrachten müssen.

Man nennt im gewöhnlichen Leben auch Dinge gleich, wenn sie nur unter den vorhandenen Umständen gleich sind. Will man sich etwas schärfer ausdrücken, so sagt man, sie sind gleich, z. B. für das Messen mit dem Zirkel. Am schärfsten ist: Bei dem Messen mit dem Zirkel erscheinen sie gleich. Wir werden uns, dem Gebrauche gemäß, künftig der Ausdrücke bedienen, welche zur Deutlichkeit genügen. Vorerst werden wir uns häufig schärfer, wenn auch weitläufiger auszudrücken genöthigt sein. — Es wird manchmal behauptet, der Begriff der Gleichheit müsse angeboren sein, weil es in der Wirklichkeit keine gleichen Dinge gäbe und ihn solche deßwegen auch nicht erzeugt haben könnten. Es ist aber gerade umgekehrt: alle scheinbar gleichen Dinge erzeugen in uns den Begriff der Gleichheit, und es dauert lange, bis man findet, daß eine solche Gleichheit nur scheinbar ist; und noch länger, bis man findet, daß keine zwei Dinge unter allen Umständen vollkommen gleich erscheinen.

Gradfolge der Gleichheit.

Man sieht aus diesen Untersuchungen, daß es verschiedene Umstände oder Mittel gibt, durch welche man zwei Dinge auf ihre Gleichheit untersuchen kann. Jedes dieser Mittel muß im Stande sein, bei fortwährender Veränderung des einen Dinges die Ungleichheit beider bei einem gewissen Grade der Ungleichheit nachzuweisen. Das Zeichen, ob diese Umstände mannichfacher Art in einer Gradfolge stehen, d. h. sich nur durch ihre Empfindlichkeit unterscheiden, ist, daß wenn man eines der beiden Dinge so ändert, daß die durch irgend eine Art von Umständen angezeigte Ungleichheit sich der Gleichheit nähert, auch bei allen anderen Arten von Umständen, welche Ungleichheit angaben, sich diese der Gleichheit nähert oder in sie übergeht, und daß bei denjenigen Arten von Umständen, welche eine scheinbare Gleichheit anzeigten, diese bestehen bleibt.

Vergleichung der Art nach.

Gehen wir nun zu denjenigen Umständen, welche die erwähnte Gleichheit und Ungleichheit der Art nach anzeigen, und denken uns folgenden Versuch ausgeführt. Von den beiden Würfeln, welche für das Augenmaß und bei dem Einsetzen in hohle Glaswürfel gleich erscheinen, lege man den ersten auf



Digitized by Google

die frei hingestreckte Hand, so fühlt man einen Druck, d. i. eine gewisse Muskelspannung der tragenden Hand und des Armes. Ersetzt man den Würfel durch den zweiten, so findet man das Gefühl der Muskelspannung schwächer. Oder wenn man den ersten Würfel auf eine Federwage stellt, so drückt er deren Feder in einem gewissen Grade zusammen; wenn man ihn dann durch den zweiten Würfel ersetzt, so drückt sie dieser weniger zusammen. Sowohl aus der Verschiedenheit der Gefühle des Kraftsinnes, als aus der des Gesichtssinnes beim Anblicke der Federwage folgt, daß die beiden Würfel ungleich sind. Verschafft man sich noch andere Würfel, welche dem zweiten auf der Federwage gleich erscheinen, so kann man nun untersuchen, wie viele dem zweiten gleiche Würfel den ersten auf der Federwage ersetzen; es seien dieß z. B. zehn. Diese Ungleichheit auf der Federwage steht aber nicht mit den Gleichheiten für das Auge und für den hohlen Würfel in einer Gradfolge, denn sonst müßten bei dem Herstellen der Gleichheit auf der Federwage die schon bestehenden scheinbaren Gleichheiten nicht aufgehoben werden. Es ist dieß aber in hohem Grade der Fall, indem zehn Würfel der zweiten Art bei weitem nicht einen mit dem des ersten gleichen Gesichtseindruck hervorbringen.

Wir haben demnach zwei Würfel, welche zwei von einander abweichende Reihen von Umständen haben, die in einer Gradfolge stehen, oder die, wie wir uns kurz ausdrücken wollen, *zwei Gradfolgen der Gleichheit* besitzen. Die eine ist die frühere betrachtete, welche mit dem Augenmaße beginnt. Die zweite ist diejenige, von welcher wir das Wägen auf der Hand und das Auflegen auf die Federwage betrachtet haben, und in welcher das empfindlichste Glied das Abwägen auf einer doppelarmigen Wage bildet. Haben wir den ersten Würfel auf die eine Wagschale gelegt, und mit Gegengewichten die Zunge zum Einspielen an irgend einer Stelle gebracht, und ersetzen wir jenen ersten Würfel durch die zehn Würfel zweiter Art, so werden wir einen abweichenden Gesichtseindruck bei dem Anblick der Zunge empfinden, und noch eine Veränderung an den zehn Würfeln vornehmen müssen, damit das Einspielen das frühere wird. Die scheinbare Gleichheit für die Federwage und das Wägen mit der Hand wird dadurch nicht gestört, wie es bei Umständen sein muß, welche zu derselben Gradfolge gehören. Diese beiden Gradfolgen sind aber verschieden, sie bilden nicht eine einzige, sie laufen nicht nach Einem Punkte zusammen, weil es stattfinden kann, daß sich die beiden Würfel durch Abänderung des einen derselben der Gleichheit in der einen Gradfolge nähern, während sie sich in der anderen Gradfolge davon entfernen. Deßwegen findet, wenn man in der einen Reihe die Grenze der Gleichheit erreicht denkt, zugleich eine entschiedene Ungleichheit in der anderen Reihe

Digitized by Google

statt. Wenn nun, was noch zu beweisen ist, jener scheinbaren Gleichheit in der Gradfolge von Umständen eine wirkliche Gleichheit zu Grunde liegt, so haben die beiden Körper gleichzeitig zufolge der einen Reihe eine sich der Vollkommenheit beliebig nähernde Gleichheit und zufolge der anderen Reihe eine entschiedene Ungleichheit; oder sie haben — wenn wir uns der gebräuchlichen kurzen Ausdrucksweise bedienen, welche die Grenze als erreicht denkt — zugleich eine Gleichheit und eine Ungleichheit. Betrachten wir aber jeden Würfel als Ganzes, so sind sie jedenfalls ungleich, weil es Umstände gibt, unter denen sie ungleich erscheinen.

Ursache des Erfülltseins.

Untersuchen wir nun, worin diese gleichzeitige scheinbare Gleichheit in einer ganzen Gradfolge von Umständen ihren Grund haben mag. Wenn wir den ersten Würfel in den hohlen Glaswürfel gebracht haben, so tritt die Folge ein, daß wir keine Körper mehr in denselben, auch nicht zwischen die Wände beider Würfel bringen können. Wir haben früher (S. 638) gesagt, daß man einen Umstand die Ursache eines Vorganges nennt, wenn, sobald er hinzukommt, der fragliche Vorgang eintritt. Die Ursache der Unmöglichkeit, weitere Körper in den hohlen Würfel zu bringen, ist deßwegen der in denselben eingesetzte Würfel selbst, oder sie ist unzertrennlich mit ihm verbunden. Denn vorher war es möglich; nach dem Hereinbringen des Würfels trat aber der Vorgang ein, daß ein weiterer hergeschobener Körper an der Grenze des hohlen Würfels — an seiner einen offenen Fläche — in der eindringenden Bewegung gehemmt wurde oder daß jene Unmöglichkeit stattfand, welche wir Erfülltsein des hohlen Würfels nennen wollen. Ersetzt man nun den ersten Würfel durch den zweiten, so tritt derselbe Vorgang der gehemmten Bewegung, d. i. dieselbe Unmöglichkeit oder dasselbe Erfülltsein des hohlen Würfels, ein. Aus der Gleichheit des Vorganges in beiden Fällen kann man nun nicht auf die Gleichheit der Umstände oder Ursachen schließen. Die Ursache ist der jedesmal eingesetzte Würfel, oder etwas mit ihm unzertrennlich Verbundenes, deren Gleichheit in beiden Fällen also nicht bewiesen ist. Nun kann jeder Würfel wesentliche und unwesentliche Umstände für das Erfülltsein enthalten. Den wesentlichen Umstand, welcher für das Erfülltsein des hohlen Würfels Ursache heißt, enthält er — wie wir soeben gesehen haben — jedenfalls mit sich unzertrennlich verbunden; ob er aber auch unwesentliche Umstände enthält, kann man aus diesem Versuche allein nicht erkennen, weil ja unwesentliche Umstände solche sind, durch deren Herbeikommen und Entfernen der Vorgang nicht geändert wird. Die Ursache des Erfülltseins, welche er jedenfalls enthält, ist nicht die Veranlassung, sondern die wirkende Ursache des Erfülltseins. Denn wir haben (S. 638) gesagt, daß wirkende Ursachen

Digitized by Google

solche sind, welche durch die Zu- oder Abnahme des Maßes ihres Eintretens das Maß des Vorganges steigern oder vermindern. Verändert man z. B. den zweiten Würfel durch Abschneiden von mehreren Plättchen durch Schnittebenen gleichlaufend mit einer Seitenfläche und macht die Plättchen z. B. für das Messen mit dem Zirkel gleich, so verändert man das Maß der Ursache des Erfülltseins. Bringt man nun diesen der Reihe nach um 1, 2, 3 ... Plättchen verkleinerten Würfel in den hohlen Würfel, so kann man noch 1, 2, 3 ... solcher in den hohlen Würfel bringen. Also das Erfülltsein nimmt mit den eingesetzten Würfeln ab, das Maß des Vorganges verändert sich mit dem Maße des Eintretens der Ursache, es ist daher die Ursache eine wirkende Ursache. Darauf lassen wir den zweiten Würfel bei seiner ursprünglichen Größe und verkleinern den ersten. Da nun zuerst das Erfülltsein beim Einsetzen des zweiten Würfels kleiner als bei dem des ersten ist, bei dem es vollkommen sei, da darauf umgekehrt das Erfülltsein beim Einsetzen des ersten Würfels kleiner als bei dem des zweiten ist, bei dem es vollkommen sei, so muß auch die im zweiten Würfel liegende Ursache für das Erfülltsein zuerst kleiner und dann größer sein als die in dem ersten Würfel liegende Ursache. Da ferner zu kleinen Verminderungen der Ursache durch Abschneiden auch kleine Verminderungen der Vorgänge des Erfülltseins gehören, so ändern sich Ursache und Vorgang stetig mit einander. Wenn aber die in dem zweiten Würfel liegende Ursache des Erfülltseins zuerst kleiner ist als die in dem ersten Würfel liegende, und wenn sie später bei stetiger Aenderung — erst der einen, dann der anderen von beiden Ursachen — größer wird, so muß die zweite Ursache den Punkt der Gleichheit mit der ersten Ursache durchlaufen. Die Gleichheit der Ursachen muß aber in dem Zeitpunkte der Gleichheit des Erfülltseins durchlaufen werden, weil vorher und nachher die Ursachen jedenfalls verschieden sind. Einen gleichen Beweis können wir in allen wesentlich übereinstimmenden Fällen führen, und können deßwegen auch, unter Aufstellung der wesentlichen Punkte als Voraussetzung, das Ergebniß allgemein aussprechen. Wenn

Begriff der Gleichheit wirkender Ursachen.

**die wirkenden Ursachen zweier Vorgänge ihr Maß stetig mit dem Maße der Vorgänge ändern, so sind sie gleich, wenn die Vorgänge gleich sind.**

Dieser neue Begriff für die Gleichheit wirkender Ursachen neben dem früheren allgemeinen Begriff der Gleichheit ist für uns deßwegen nothwendig, weil man — wie wir sogleich sehen werden — die wirkenden Ursachen nicht vereinzeln, d. i. von unwesentlichen Umständen trennen kann. Eine solche Vereinzelung der auf ihre Gleichheit zu untersuchenden Dinge wird aber bei der Anwendung des früheren Begriffes der Gleichheit gefordert.

Digitized by Google

Unterſuchen wir nun, ob die beiden Würfel weiter Nichts ſind, als die wirkenden Urſachen für das Erfülltſein, oder ob ſie noch hierfür unweſentliche Umſtände in ſich ſchließen. Wenn jeder der beiden Würfel den hohlen Würfel ganz erfüllt, ſo ſind die dahin wirkenden Urſachen gleich. Wären nun die Würfel daſſelbe wie dieſe wirkenden Urſachen, ſo müßten auch die Würfel gleich ſein. Die Verſuche mit der Wage zeigen aber, daß die Würfel ungleich ſind; folglich ſind die Würfel nicht daſſelbe wie die wirkenden Urſachen des Erfülltſeins. Weil jedoch dieſe wirkenden Urſachen vorhanden oder abweſend ſind, wenn es die Würfel ſind, ſo müſſen ſie unzertrennlich mit den Würfeln verbunden ſein, oder ſie ſind in ihnen enthalten. Es muß aber noch Anderes in den Würfeln enthalten ſein, was ihre Ungleichheit zur Folge hat, indem es ſelbſt in beiden ungleich iſt; es müſſen dieß zugleich unweſentliche Umſtände für das Erfülltſein bilden, weil, wenn ſie weſentlich wären, ihre Ungleichheit eine Ungleichheit im Erfülltſein zur Folge hätte. Urſache d. Druckes.

Ein ſolcher Umſtand, welcher die Ungleichheit beider Würfel nachweiſt, iſt, wie geſagt, das Auflegen auf die Federwage. In Folge des Auflegens eines Würfels wird die Feder zuſammengedrückt; die Urſache des Zuſammendrückens iſt daher der Würfel, oder ſie iſt in demſelben enthalten. Die Urſache iſt auch hier eine wirkende. Macht man dieſe Urſachen in beiden Würfeln gleich, was durch Veränderung des einen Würfels bis zur Gleichheit des Zuſammendrückens geſchieht, ſo erkennt man, daß nicht die ganzen Würfel die Urſache ſind, weil dieſe dann gleich ſein müßten, es aber für das Meſſen mit dem Zirkel nicht ſind. Die wirkende Urſache des Zuſammendrückens iſt daher nur im Würfel enthalten; es iſt aber nicht dieſelbe wie die wirkende Urſache für das Erfülltſein des hohlen Würfels, weil beide dann in den Würfeln gleichzeitig gleich und ungleich ſein müßten, was nicht der Fall iſt. Die wirkende Urſache für das Zuſammendrücken iſt daher eine andere als die für das Erfülltſein; beide ſind aber im Würfel enthalten und unzertrennlich von ihm. Wegen dieſer Verſchiedenheit hat man beiden Urſachen verſchiedene Namen gegeben. Man nennt die erſte Raumerfüllung, die zweite Gewicht. Man nennt zwar auch den Würfel ſelbſt die Urſache in beiden Fällen und nach unſerem Begriffe ganz mit Recht — natürlich, da wir den Begriff vom Sprachgebrauch abgeleitet haben —. Selbſt die wirkende Urſache kann man den Würfel nennen; allein bei dieſer Benennung unterſcheidet man in der Regel ſchärfer und verſteht darunter nur die im Würfel enthaltene weſentliche Bedingung für den jedesmaligen Vorgang. Zur genauen Unterſcheidung wollen wir in dieſem Sinne die Urſache „rein" nennen, wenn alle unweſentlichen Umſtände von ihr weggedacht werden. Wir ſagen

Digitized by Google

Raumerfüllung u. Gewicht.

daher: Die Raumerfüllung eines Würfels ist die wirkende reine Ursache für das Erfülltsein des hohlen Würfels, d. i. für die Unmöglichkeit, weitere Körper in den hohlen Würfel zu bringen; das Gewicht eines Würfels ist die wirkende reine Ursache für das Zusammengedrücktsein einer Feder, auf die er gelegt wird. Raumerfüllung und Gewicht sind der Vermehrung und Verminderung fähig, also Größen.

So sind wir auf zwei verschiedene Dinge gekommen, die mit dem Würfel unzertrennlich verbunden sind oder in dem Würfel ihren Sitz haben, welche unter verschiedenen Umständen die Ursachen gewisser Vorgänge sind. Es fragt sich nun, ob jedes dieser Dinge von vielerlei Vorgängen die Ursache sein kann. Das Kennzeichen aber, ob die Ursachen in zwei Vorgängen ein und dasselbe Ding sind, ist das, daß sie gar keine Unterscheidung bieten. Die zweierlei Unterscheidungen, die zwei Dinge bieten können, sind die der Ungleichheit und der Getrenntheit, welche einzeln oder verbunden stattfinden können. Raumerfüllung und Schwere eines und desselben Würfels sind allein durch ihre Ungleichheit unterschieden; zwei vollkommen gleiche Würfel allein durch ihre Getrenntheit, zwei verschiedene Würfel durch Ungleichheit und Getrenntheit zugleich. Wenn aber die Ursachen in verschiedenen Vorgängen weder ungleich noch getrennt sind, so hat man kein Unterscheidungszeichen und sagt deßwegen: beide sind ein und dasselbe. Da bei unserer Frage immer die Ursachen in ein und demselben Körper liegen, also Nichtgetrenntheit oder Uebereinstimmung des Sitzes stattfindet, so handelt es sich nur noch um die Gleichheit. Um die Gleichheit oder Ungleichheit der Ursachen in verschiedenen Vorgängen zu entscheiden, vergleichen wir sie bei verschiedenen Körpern und bei ein und demselben Körper.

Untersuchung der Raumerfüllung.

Führen wir dieß zuerst bei der Raumerfüllung aus. Wir haben gefunden, daß wenn zwei Würfel sich in dem Erfüllen eines hohlen Würfels ersetzen, ohne daß eine Aenderung eintritt, die Ursachen dieser Vorgänge, nämlich die Raumerfüllung, in beiden gleich ist. Soll nun die Raumerfüllung die Ursache noch von anderen Vorgängen sein, so müssen sich auch in diesen die Würfel ohne Aenderung ersetzen, denn „gleiche Ursachen, gleiche Wirkungen". Dieß ist aber für eine ganze Reihe von Umständen der Fall, wozu z. B. das Verhalten unter dem Zirkel gehört, welche Reihe wir eine Gradfolge der Gleichheit genannt haben. Bei anderen Vorgängen, bei denen das Ersetzen ohne Aenderung nicht stattfinden kann, können die Ursachen nicht gleich sein. Daraus folgt, daß die in einem Körper gelegene Ursache von

Digitized by Google

verschiedenen Vorgängen nur dann dieselbe sein kann, wenn jene Vorgänge eine Gradfolge der Gleichheit bilden; es folgt aber nicht, daß sie dann nothwendig dieselbe sein muß.

Vergleichen wir nun zweitens die Ursachen der verschiedenen Vorgänge einer Gradfolge an demselben Körper. Dieß ist nur dadurch möglich, daß die Ursachen wirkende Ursachen sind, d. h. daß die Vorgänge und ihre Ursachen einer gleichzeitigen Vermehrung und Verminderung unterworfen werden können. Wir haben es aber bei unseren Untersuchungen nur mit wirkenden Ursachen zu thun, und auch die Raumerfüllung ist eine solche. Wenn nun die wirkende Ursache für verschiedene Vorgänge dieselbe sein soll, und es geht eine Veränderung an dem Körper — der Gesammtheit aller Ursachen — vor, es bleibt aber dennoch der eine jener Vorgänge und deßwegen nach S. 662 seine wirkende Ursache dieselbe, so müssen auch alle übrigen Vorgänge unverändert bleiben. Ist dieß nicht der Fall, so sind die Ursachen verschiedene; ist es aber der Fall, so kann man weder an zwei getrennten noch an einem einzelnen Körper eine Ungleichheit der Ursachen zu den fraglichen Vorgängen nachweisen. Die Ursachen sind dann gleich, und weil sie denselben Sitz haben, sind sie ein und dieselbe.

Um dieß auf die Raumerfüllung anzuwenden, zerschneiden wir einen Würfel durch eine durch den Mittelpunkt gehende mit zwei Seitenflächen gleichlaufende Schnittebene in zwei Theile und setzen diese mit ihren kleinen Flächen zu einem Ganzen — einer Tafel — zusammen, so ist die Raumerfüllung dieselbe geblieben, wie sie beim Würfel war. Denn beide Körper haben mit oder ohne Zerschneiden den gleichen Vorgang zur Folge, daß sie denselben hohlen Körper so erfüllen, daß keine weitere Körper hereingeschoben werden können. Die Ursache dieses Vorgangs: des Erfüllens ohne Rücksicht auf ein vorhergehendes Zerschneiden oder Nichtzerschneiden, heißt die Raumerfüllung; diese ist also in beiden Fällen dieselbe. Ein anderer Vorgang, den wir noch nicht angeführt haben, zeigt dasselbe. Taucht man den Würfel in ein Gefäß mit Wasser ganz ein, so steigt die Oberfläche; taucht man sodann statt des Würfels die aus ihm gebildete Tafel ein, so ist das Steigen der Oberfläche dasselbe. Weil zwei Körper, wenn sie sich bei dem Erfüllen eines hohlen Würfels mit oder ohne Zerschneiden ohne Aenderung ersetzen, dieß auch bei dem Eintauchen in eine Flüssigkeit thun — vorausgesetzt, daß keine chemische Einwirkung stattfindet — und umgekehrt, da ferner jede Aenderung eines Körpers, welche bei dem einen Vorgange keine oder eine Aenderung zur Folge hat, dasselbe beim zweiten nach sich führt, so ist in beiden Vorgängen die Ursache dieselbe, nämlich die Raumerfüllung.

Digitized by Google

Form.

Vertauschen wir dagegen Würfel und Tafel bei dem Vorgange des Gesichtseindruckes, des Gefühles beim Tasten, bei dem Messen mit dem Zirkel, bei dem Einpassen in einen hohlen Körper, ohne vorhergehendes Zerschneiden, so finden wir, daß sie sich hier nicht ohne Aenderung ersetzen. Also ist die Raumerfüllung nicht die Ursache dieser Vorgänge. Bildet man nun einen hohlen Glaskörper, in welchen etwa die Tafel gerade bis zur Berührung der Flächen hineinpaßt, ändert den Würfel allmählich, so daß der Unterschied des Vorganges bei seinem versuchten Hineinsetzen gegen den bei der Tafel immer kleiner wird, so findet auch in allen jenen Vorgängen eine Abnahme des Unterschiedes statt. Ersetzen sie sich endlich ohne Aenderung bei dem Erfüllen des hohlen Glases, so ersetzen sie sich auch in allen anderen Vorgängen, es ist deßwegen die Ursache dieser letzteren Vorgänge in der Ursache für das Erfüllen eines hohlen Körpers ohne vorhergehendes Zerschneiden enthalten. Man nennt diese Ursache die Form. Das Umgekehrte findet nicht statt. Es können zwei Körper sich unter dem Zirkel ganz gleich verhalten, ohne sich im hohlen Körper zu ersetzen; man nennt sie dann ebenmäßig gleich oder symmetrisch. Die Ursache des Verhaltens unter dem Zirkel hat keinen allgemeinen Namen, der auch vor dem Erreichen der Gleichheit gälte; man könnte sie Maßverhalten nennen. Ebenso können zwei Körper sich für den Gesichtseindruck ohne Aenderung ersetzen, und zwar so, daß jeder von den unendlich vielerlei Eindrücken, welche ein Körper hervorbringt, auch von dem anderen hervorgebracht werden kann. Die Ursachen des Gesichtseindrucks liegen aber theilweise in dem Körper, theilweise in seiner Stellung zu dem Auge; dieß zeigen die Versuche, in denen man nur den Körper, oder nur seine Stellung ändert, worauf jedesmal eine Aenderung des Gesichtseindruckes folgt. Nennen wir nun die im Körper liegende Ursache, die ihm zugehörige Gesammtheit von Gesichtseindrücken hervorzubringen, seine scheinbare Form, so haben zwei Körper, welche zwei gleiche derartige Gesammtheiten besitzen, gleiche scheinbare Formen. Man nennt derartige Körper auch ähnlich. Sie haben aber dann nicht auch nothwendig gleiche Formen, weil sie sich möglicher Weise nicht im hohlen Körper ersetzen können. Man nennt die gemeinsame, in dem Körper liegende Ursache für alle diese Vorgänge seine Form, so daß also die Form eines Körpers die in ihm liegende Ursache für den von ihm hervorgebrachten Gesichtseindruck und sein Verhalten unter dem Zirkel ist. Die Gleichheit der Form von Körpern findet statt, wenn sich dieselben ohne Veränderung in dem Erfüllen eines hohlen Körpers bis zur Berührung der Flächen ersetzen. Man nennt diese Gleich-

Ebenmäßige Gleichheit.

Aehnlichkeit.

Digitized by Google

heit der Form zur festeren Bezeichnung, daß die im hohlen Körper gemeint ist, auch „Gleichheit zum-Decken" oder „Congruenz". Es ist dieß derjenige Vorgang, in dem die Gleichheit auch die Gleichheit in allen anderen zuletzt erwähnten Vorgängen nach sich führt. Die erreichte Gleichheit in allen möglichen Gesichtseindrücken heißt Gleichheit der scheinbaren Form oder Aehnlichkeit, die Gleichheit unter dem Zirkel, wenn sie keine Gleichheit der Form ist, Ebenmäßigkeit der Form. Endlich schließt die Gleichheit der Form auch die Gleichheit der Raumerfüllung in sich; aber auch hier kann die letztere Gleichheit erreicht sein, ohne daß die erstere erreicht ist.

Figur.

Diese Erscheinung, daß die Veränderung der Ursache für einen der Vorgänge, z. B. für das Verhalten unter dem Zirkel, auch eine Veränderung der Ursachen unter den anderen Umständen in sich schließt, daß aber die Gleichheit in den verschiedenen Umständen nicht gleichzeitig erreicht wird, indem zuerst die scheinbare Gleichheit, oder die ebenmäßige Gleichheit und später die Gleichheit zum Decken eintritt, läßt vermuthen, daß die gemeinsame Ursache in diesen Vorgängen, die „Form", aus Theilen zusammengesetzt ist, von denen die Gleichheit der einen oder der anderen zu einer vorhergehenden Gleichheit genügt. Es leuchtet dieß sogleich ein, da unter den vielen Verhaltungsweisen unter dem Zirkel, sowie unter den vielen möglichen Gesichtseindrücken einige gleich, andere ungleich sein können. Schneidet man Papierstücke so aus, daß jedes auf eine der Grenzflächen eines Körpers, den wir der Einfachheit ebenflächig begrenzt annehmen, bis zum Decken der Grenzlinien paßt, und passen diese Papiere auch auf die Grenzflächen eines anderen Körpers, so daß dieselben Papierränder zusammenstoßen wie das erstemal, und so, daß die Papiere mit derselben Seite aufliegen, so findet man, daß dann die Körper zum Decken gleiche Formen besitzen; und umgekehrt, wenn die Formen zum Decken gleich, passen auch die Papiere in der beschriebenen Weise. Passen aber die Papiere an dem einen Körper, muß man aber alle oder auch nur einige ändern, damit sie auch an dem anderen passen, so sind die Formen beider Körper ungleich. Daraus ergibt sich, daß die Form der Körper nur von der Form oder Figur aller Grenzflächen abhängt. Man schreibt nämlich den Grenzflächen ebenfalls eine Form, die man hier häufiger eine Figur nennt, zu, das ist auch wieder die in ihnen liegende Ursache ihres Verhaltens unter dem Zirkel und für den Gesichtseindruck. Zwei Figuren sind gleich, wenn sie sich bis zum Zusammenfallen ihrer Grenzen — das sind ihrer Umfangslinien oder Seiten, oder der Kanten des Körpers, an denen die Grenzflächen vorkommen — decken können. Dann können sie sich auch unter allen anderen

Digitized by Google

Umständen ohne Aenderung ersetzen. Die Figuren sind aber wieder zusammengesetzt. Es können zwei Figuren in der Art übereinstimmen, daß alle Seiten sich unter dem Zirkel gleich verhalten, wobei sich diese dann auch beim Aufeinanderlegen durchaus bis auf ihre Grenzen — ihre Endpunkte oder Ecken der Figur und des Körpers — decken, und daß die sich ersetzenden Linien auf einander folgen. Solche Linien — und zwar nur gerade bei unseren ebenflächig begrenzten Körpern —, die sich bis zu ihren Endpunkten decken können, heißen gleich, weil sie sich auch in allen anderen Umständen ohne Aenderung ersetzen können. Figuren mit gleichen Seiten und gleicher Folge derselben sind aber, wie man findet, nicht nothwendig zum Decken gleich oder congruent; sie müßten denn Dreiecke sein. Legt man zwei Figuren so auf einander, daß ein Eck und eine Seite der einen ein Eck und eine Seite der anderen deckt, so kann die andere Seite der einen Figur in das Innere der anderen Figur fallen, so daß sich also die zwei anderen Seiten nicht decken. Es findet dann, mögen die Seiten gleich oder ungleich sein, jedenfalls an den auf einander gelegten Ecken eine Ungleichheit statt; welche zur Gleichheit wird, wenn sich auch das zweite Paar von Seiten deckt. Die Ursache dieses Verhaltens heißt der Winkel; und man versteht unter ihm den zwischen zwei sich schneidenden geraden Linien liegenden Theil der unbegrenzten Ebene dieser Linien. Man findet nun, daß wenn in zwei Figuren alle Linien und Winkel gleich sind und dieselbe Reihenfolge besitzen, die Figuren zum Decken gleich sind, und umgekehrt. Das Ergebniß ist also, daß bei einem Körper die Ursache des Gesichtseindrucks und des Verhaltens unter dem Zirkel, d. i. seine Form, etwas Zusammengesetztes ist und aus den begrenzten mit bestimmten Kanten an einander gestoßenen Grenzflächen oder Figuren besteht, daß ferner die Ursache der Gleichheit und Verschiedenheit von Figuren aus den in bestimmter Reihenfolge in ihnen vorkommenden Seiten und Winkeln zusammen gesetzt ist — wozu, wenn die Flächen nicht eben sind, noch im Inneren der Flächen liegende Linien kommen —, daß demnach schließlich die Figur in eine Anzahl von Seiten und Winkeln zerfällt, die in bestimmter Weise an einander gereiht sind. Zwei Figuren sind demnach gleich, wenn alle Seiten, alle Winkel und, wie wir noch zufügen müssen, alle Lagen derselben gleich sind. Die Lage eines Punktes gegen einen Körper oder gegen einen Theil desselben ist die Ursache davon, daß zwischen drei Punkte des Körpers oder dieses Theiles und den fraglichen Punkt als Ecken eine Pyramide gelegt werden kann. Die Lage zweier Punkte gegen zwei Körper oder deren Theile kann nur dann verglichen werden, wenn diese Theile zum Decken gleich sind, so daß man in beiden Fällen je drei sich deckende Punkte wählen kann. Die Lagen sind dann

Digitized by Google

gleich, wenn die beiden dreiſeitigen Pyramiden zum Decken gleich ſind, ſo daß auch die fraglichen Punkte ſich decken, wenn die Vergleichungstheile an beiden Körpern ſich decken. Die Lagen ſind ungleich, wenn dieſes Decken nicht eintritt. Bei Aehnlichkeit der Körper oder jener Theile kann man von Aehnlichkeit der Lage ſprechen. Sind bei zwei Körpern nur alle Seiten — Kanten und alle andere Verbindungslinien von Eckpunkten — gleich, ſo folgt, wie die Geometrie lehrt, daß auch alle Winkel gleich ſein müſſen; ſind aber die Lagen ungleich, ſo ſind die Körper nur ebenmäßig gleich. Sind nur alle Winkel — zwiſchen Kanten und allen anderen Verbindungslinien von Eckpunkten — gleich, ſo ſtehen, wie die Geometrie lehrt, die Seiten in Verhältniß; ſind dann noch die Lagen ähnlich, ſo ſind die zwei Körper ähnlich; ſind die Lagen nicht ähnlich, ſo könnte man die Körper ebenmäßig ähnlich nennen. Nur wenn Seiten, Winkel und gegenſeitige Lage dieſer Stücke gleich ſind, ſind die Körper zum Decken gleich.

Raumgebilde. Gleichheit durch Decken nachgewieſen.

Wir haben alſo die Form in Linien und Winkel zerlegt. Die Urſache der Raumerfüllung iſt nicht die Form, weil ſich letztere unabhängig von der erſteren ändern kann. Die Gleichheit der Raumerfüllung zweier Körper wird nachgewieſen, indem man den einen ſo zerlegt und wieder zuſammenſetzt, daß er dem zweiten zum Decken gleich wird; bleibt noch ein Stück übrig, oder fehlt ein Stück, ſo findet die Ungleichheit ſtatt. Sie wird alſo durch Decken oder Nichtdecken feſtgeſtellt. Das Decken tritt nur bei Gleichheit der gebildeten Form ein, und dieſes hängt von den Figuren ſeiner Grenzflächen ab. Auch bei Figuren kann man von einer Erfüllung, nämlich von der *Flächenerfüllung* oder dem *Flächeninhalte* ſprechen, was wir noch nicht thaten und auch nur zu erwähnen brauchen. Der Flächeninhalt ändert ſich durch Zerſchneiden einer Figur nicht und iſt bei zwei Figuren gleich, wenn man die eine ſo zerſchneiden und wieder zuſammenſetzen kann, daß ſie die andere bis zum Zuſammenfallen der Umfangslinien deckt. Man kann den Flächeninhalt einer Figur als die Urſache des Vorgangs bezeichnen, daß man die Figur durch Zerſchneiden und Wiederzuſammenſetzen mit einer zweiten Figur zum Decken bringen kann oder nicht. Das Gleiche gilt von der *Länge einer Linie*. Sie ändert ſich nicht durch Zerſchneiden und Zuſammenſetzen der Stücke mit Decken der Endpunkte, jedoch ohne Verdopplung der Linienſtücke; und zwei Linien — krumme oder gerade — haben gleiche Länge, wenn man die eine mit oder ohne Zerſchneiden und Wiederzuſammenſetzen zur Deckung mit der zweiten bis zum Zuſammenfallen der Endpunkte bringen kann. Die Figur enthielt noch Winkel, welche die zwiſchen zwei ſich ſchneidenden Geraden in ihrer Ebene eingeſchloſſene Flächenerfüllung iſt, und deren

Digitized by Google

Gleichheit durch Decken erkannt wird. Endlich kam es noch auf die Lage an, welche durch Decken von Punkten bestimmt wird. Es ergibt sich daraus, daß die Gleichheit aller bisher betrachteten Ursachen durch Decken erkannt wird. Diese Ursachen sind Raumerfüllung, Flächenerfüllung — wozu der Winkel gehört —, Linienlänge, Punkt. Alle jene Ursachen — außer dem Punkte — zusammen nennt man Raumgebilde. Sie sind als wirkende Ursachen Größen; das Zusammenfallen oder das Nichtzusammenfallen zweier Punkte kann nur die Gleichheit oder die Ungleichheit der Lage anzeigen, bei welcher es eine weitere Unterscheidung nicht gibt. Man sagt, die Raumerfüllung eines Körpers ist 2, 3, ... n mal so groß als die eines anderen, wenn sie gleich der von 2, 3, ... n dem ersten Körper an Raumerfüllung gleichen Körpern ist. Ebenso bei der Flächenerfüllung. Ein Winkel ist 2, 3 ... n mal so groß als ein anderer Winkel, wenn er gleich 2, 3, ... n Winkeln ist, welche dem zweiten gleich und immer nur zum Decken einer Grenzlinie und des Scheitels zusammen gestoßen sind. Ebenso bei der geraden und krummen Linie.

Das Gewicht.

Wir hatten früher bei den zwei Würfeln zwei Gradfolgen der Gleichheit gefunden. Von der einen haben wir soeben nachgewiesen, daß die bei ihr zu ihr gehörigen Vorgängen wirkenden im Würfel liegenden Ursachen zusammengesetzt sind aus der Raumerfüllung und aus den Grenzen der Raumerfüllung, d. i. der Fläche, der Linie, dem Punkte, der jedoch keine wirkende Ursache mehr ist. Wir gehen nun zu der anderen Gradfolge der Gleichheit über, zu welcher das Wägen mit der Hand, mit der Federwage und mit der Balkenwage gehört. Die wirkende reine Ursache der Vorgänge unter allen diesen Umständen haben wir das Gewicht des Würfels genannt. Es ist diese Ursache wirklich in allen Vorgängen dieselbe, wie sich sogleich ergeben wird. Wir betrachten aber gleichzeitig noch zwei andere Vorgänge, nämlich den freien Fall, d. i. das abwärts Fallen des Körpers, wenn er nicht gehemmt wird, und den Fall auf der Atwood'schen Fallmaschine. Diese besteht aus einer Rolle mit einem umgeschlungenen Faden, an dessen beiden Enden sich zwei gleiche ruhende Körper — oder Gewichte — befinden. Legt man auf der einen Seite ein Uebergewicht auf, so tritt auf dieser Seite beschleunigte Bewegung abwärts ein. Wir nehmen der Einfachheit die Rolle gewichtlos und die Reibung als nicht vorhanden an, um von dem Gegengewichte für die Reibung und dem Schwunge der Rolle nicht sprechen zu müssen. Um nun zu untersuchen, ob das Gewicht sowohl von dem Drucke und Zuge unter den verschiedenen Umständen als auch von der Bewegung die Ursache sei, führen wir die Kennzeichen vor. Zuerst müssen sich die zwei Würfel unter allen diesen Umständen ohne Aenderung ersetzen können,

Digitized by Google

wenn ſie ſich bei einem erſetzen. Dieß findet immer ſtatt. Ferner, wenn man irgend eine Veränderung mit dem einen Würfel vornimmt, und es ändert ſich in Folge deſſen einer der Vorgänge mit Zunehmen oder Abnehmen, ſo muß auch bei allen anderen Vorgängen eine Aenderung in gleichem Sinne eintreten. Aendern wir z. B. den einen Würfel durch Abſchneiden eines Stückes, ſo nehmen der Druck auf die Hand, auf die Federwage, auf die Balkenwage ab. Ebenſo vermindert ſich der Weg, welchen der Würfel auf der Fallmaſchine zwiſchen zwei gewiſſen Pendelſchlägen zurücklegt. Der Weg bei freiem Falle bleibt aber unverändert. Bei letzterem Vorgange iſt alſo jedenfalls die Urſache nicht dieſelbe. Nimmt man endlich noch andere Aenderungen mit dem Würfel vor, bringt ihn z. B. auf einen hohen Berg, ſo findet man durch Verſuche, daß ſich der Druck auf die Hand und andere Vorgänge vermindern. Weil aber hierbei auch die Umſtände, d. i. die Hand, die Federwage, die Balkenwage u. ſ. w. durch das Verbringen auf den Berg geändert werden könnten, ſo verfahre man folgendermaßen: Man ſtelle ſich mit einer Balkenwage auf einen Thurm von z. B. 500 Fuß Höhe, hänge an die eine Wagſchale einen bis zu Boden reichenden Faden, befeſtige an dieſem ganz nahe bei der Schale den Würfel, deſſen Gewicht gleich dem eines Kilogrammſteines, d. i. 1 Kilogramm ſei, lege noch einige kleine Gewichte auf dieſelbe Schale und bringe dann die Wage durch Gegengewichte zum Einſpielen. Wenn man dann den Würfel wegnimmt und ihn unten, alſo 500 Fuß tiefer, an dem Faden befeſtigt, ſo muß man von jenen kleinen Gewichten $\frac{1}{10}$ Gramm wegnehmen, damit die Wage wieder einſpielt. Um ſo viel iſt der Zug des Würfels an der Schale größer geworden, und es iſt dieß $\frac{1}{10000}$ ſeines eigenen Gewichtes. Setzt man die Hand an die Stelle der Wagſchale, ſo wird die Verminderung des Zuges unmerklich ſein, weil man auch ein zugelegtes $\frac{1}{10}$ Gramm nicht empfindet. Bei der Federwage muß man bei demſelben Verſuche ebenfalls $\frac{1}{10}$ Gramm wegnehmen, damit die frühere Stellung wieder eintritt. Hat man auch die Atwood'ſche Fallmaſchine auf dem Thurm, und bringt den Würfel als Uebergewicht, einmal oben, dann unten an, ſo wird ebenfalls das zweitemal zwiſchen zwei Pendelſchlägen ein größerer Weg zurückgelegt, der den erſten gerade wieder um $\frac{1}{10000}$ übertrifft. Und läßt man den Würfel zuerſt oben, dann unten frei fallen, ſo findet man im zweiten Falle wieder eine Zunahme des Weges zwiſchen zwei Pendelſchlägen von $\frac{1}{10000}$; die Gleichheit dieſer Zahlen iſt übrigens für die Folgerungen nicht nothwendig. Um uns zu überzeugen, daß die Länge des Fadens und die Größe des Abſtandes des Gewichtes von den oben aufgeſtellten Werkzeugen keinen Einfluß hat, bringe man die Federwage an den Fuß des Thurmes. Sie beſteht aus einer Feder mit einem

Digitized by Google

Zeiger, der auf einer Theilung die Größe der Zuſammendrückung anzeigt, aus einem Haken an der Feder, an dem unmittelbar, oder mittelſt des Fadens die Wagſchale angehängt wird. Unten ſchlinge man den Faden um den Haken, hänge die Wagſchale ein und laſſe auf ſie Gewichte, andere Federn und Magnete mittelſt eines an der Schale angebrachten Eiſenſtäbchens wirken; Manche bringen gleiche, andere verſchiedene Stellungen des Zeigers hervor. Man bringe nun die Federwage hinauf, löſe den Faden, an dem die unten bleibende Wagſchale hängt. Nun findet man für jede Einwirkung die gleiche Stellung des Zeigers wie vorher, deßwegen iſt dieſe Veränderung eine den Vorgang nicht ändernde, es iſt ein unweſentlicher Umſtand.

Wir haben nun Verſuche mit zwei Würfeln gemacht, mit einem, den wir ſelbſt veränderten, und mit einem, deſſen Stellung gegen die Erde wir veränderten, und könnten nun noch die Stellung gegen andere Gegenſtände, ſowie die mannichfachſten Umſtände ändern, würden aber dadurch keine neuen Ergebniſſe erhalten. Die Ergebniſſe ſind, daß bei Vertauſchung eines Würfels mit einem anderen und bei der Aenderung eines Würfels ſelbſt oder ſeiner Stellung gegen die Erde immer die Urſache für den Druck auf die Hand, auf die Federwage, auf die Balkenwage und für die Bewegung der Atwood'ſchen Fallmaſchine entweder alle gleich bleiben, oder ſich alle in demſelben Sinne ändern, daß alſo die Urſache zu allen Vorgängen ein und dieſelbe iſt, nämlich das Gewicht.

Das Gewicht iſt die Urſache von Druck, Zug, Beſchleunigung.

Das Gewicht iſt alſo ſowohl die reine wirkende Urſache eines ausgeübten Druckes oder Zuges, als auch die einer Beſchleunigung von anderen Körpern. Zugleich haben wir gefunden, daß ſich das Gewicht mit der Erhebung über die Erdoberfläche vermindert; fortgeſetzte Verſuche hätten gezeigt, daß es ſich auch bei der Senkung unter die Erdoberfläche, etwa in einem Schachte, vermindert, und zwar anfangs bei einer Senkung um halb ſo viel als bei einer gleichen Erhebung. — Nur bei einem der betrachteten Vorgänge traten abweichende Veränderungen ein, nämlich bei dem freien Falle. Zwar war der Fall bei Körpern von gleichem Gewichte gleich, auch nahm er zu oder ab, wenn das Gewicht durch die Stellungsveränderung gegen die Erde zu- oder abnahm — und dieß iſt ein Beweis dafür, daß das Gewicht eine Urſache des freien Falles iſt —; wenn aber das Gewicht durch Abſchneiden oder Zufügen von Körperſtücken zu dem Würfel ab- oder zunahm, dann veränderte ſich der freie Fall nicht. Das Gewicht, wenn es demnach auch eine Urſache des freien Falles iſt, kann doch nicht ſeine alleinige Urſache ſein; ſonſt müßte ſich durch Verminderung dieſer Urſache auch der Vorgang vermindern. Es

Digitized by Google

findet hier ein alsbald weiter zu untersuchendes Zusammenwirken verschiedener Ursachen statt.

Kraft.

Da man findet, daß, wenn ein Gewicht, eine angespannte Feder, eine drückende Hand sich in dem Drucke auf eine Wagschale oder in dem Zuge auf eine an der Wagschale angehängte Schnur ohne Aenderung ersetzen, sie sich auch stets in der Beschleunigung oder allgemeiner in der Bewegungsveränderung eines Körpers ohne Aenderung ersetzen, so ist man berechtigt, ihnen einen gemeinschaftlichen Namen beizulegen. Dieser Name ist Kraft, welcher demnach jeder wirkenden reinen Ursache für einen Druck, einen Zug und eine Bewegungsveränderung zukommt. Das Gewicht, die Federkraft, die Muskelkraft der Hand sind besondere Arten von Kräften, welche sich durch ihre Sitze oder Träger und die Umstände, unter denen sie einen jener Vorgänge zur Folge haben, unterscheiden, derart, daß diese nie dieselben sein können.

Beharrungsvermögen.

Mit den ausgeführten Gradfolgen der Gleichheit sind wir aber noch nicht zu Ende. Wir setzen zwei Würfel weiteren Umständen aus. Auf einem wagrechten Brete ist ein kleiner Wagen aufgestellt; eine Schnur geht von ihm wagrecht bis zu einer Rolle, ist durch sie abwärts geleitet und hier ist ein Körper — ein Gewicht — angehängt. Auf dem Wagen liegt ein Würfel. Läßt man das Gewicht los, so kommt der Würfel mit dem Wagen in beschleunigte Bewegung und legt zwischen zwei Pendelschlägen einen bestimmten Weg zurück. Ersetzt man den Würfel durch einen anderen Würfel, so findet man, daß dann keine Aenderung eintritt, wenn beide Würfel gleiche Gewichte haben; die Raumerfüllung derselben mag gleich oder ungleich sein. Dasselbe findet man auf der Atwood'schen Fallmaschine, wenn man jeden der beiden Würfel in zwei gleiche Theile zerschneidet und auf beiden Seiten vertheilt, damit das Uebergewicht — einer der vorhandenen Umstände — nicht geändert wird; dasselbe findet man, wenn man die beiden Würfel durch eine Feder beschleunigen läßt, welche sich jedesmal in gleicher Weise abspannt, also dieselbe Anfangs- und Endform annimmt. Schneidet man aber ein Stück von dem einen Würfel ab und setzt ihn wieder denselben Umständen aus, so tritt jedesmal eine schnellere Bewegung ein; fügt man Stücke zu dem Würfel hinzu, so tritt jedesmal eine langsamere Bewegung ein. Daraus folgt, daß in dem Würfel eine wirkende Ursache liegt; und diese wird durch Verkleinern des Würfels vermindert, durch Vergrößern vermehrt. Da aber durch die Vergrößerung einer wirkenden Ursache der Vorgang vergrößert wird, zugleich aber die Geschwindigkeit abnimmt, so ist der von der Ursache abhängige Vorgang nicht die Beschleunigung, son-



Digitized by Google

dern die Hemmung der Geschwindigkeit. Es fragt sich nun, ob die Ursache der Hemmung eine neue ist oder mit einer der früheren zusammenfällt. Die eben angestellten Versuche lassen es zu, daß sie mit dem Gewichte zusammenfällt, weil die Ursachen in zwei Körpern gleich sind, wenn deren Gewichte gleich sind. Daß bei früheren Versuchen das Gewicht die Ursache einer Beschleunigung, in den gegenwärtigen die Ursache einer Hemmung ist, spricht nicht im mindesten gegen diese Voraussetzung; denn der Körper befand sich in beiden Fällen in verschiedenen Umständen. Er befand sich das erstemal in lothrecht abwärts gerichteter, das zweitemal in wagrechter Bewegung. Und wirklich kann ja das Gewicht auch die Ursache einer Verzögerung sein, wenn es nämlich an unserem in Bewegung befindlichen Wagen auf der entgegengesetzten Seite, wie vorhin, angebracht ist. Also bis jetzt ist es möglich, daß die Ursache unserer obigen Hemmung das Gewicht ist. Wir müssen aber zur weiteren Untersuchung an einem Würfel noch weitere Aenderungen anbringen, ihn z. B. in verschiedene Abstände von der Erde versetzen. Hierzu ist besonders die Fallmaschine geeignet. Wir stellen dieselbe auf einen hohen Thurm, lassen die Schnur auf beiden Seiten bis zum Boden reichen und bringen auf der einen Seite irgend wo, z. B. unten, das Uebergewicht an. Nun bringen wir die beiden gleichen halben Würfel auf jeder Seite einen, ebenfalls unten an, und beobachten den Weg zwischen zwei Pendelschlägen. Wir bringen sodann die beiden halben Würfel ganz oben, oder in jeder beliebigen Höhe an, lassen sonst Alles, insbesondere auch das Uebergewicht, ungeändert an seiner Stelle, so beobachten wir denselben Weg. Daraus ergibt sich, daß sich die in dem Würfel liegende Ursache der Hemmung nicht ändert, wenn man den Abstand des Würfels von der Erdoberfläche ändert. Die Ursache der Beschleunigung und des Druckes, d. i. das Gewicht, änderte sich aber mit der Aenderung der Höhe über der Erdoberfläche, folglich können beide nicht ein und dasselbe sein. Die Ursache der Hemmung gegen die Beschleunigung, welche letztere durch Gewichte oder Federn hervorgebracht wird, und die Ursache der Hemmung gegen die Verzögerung, welche ebenfalls bei einem in Bewegung befindlichen Körper durch Gewichte oder Federn hervorgebracht wird, ist aber bei allen Versuchen dieselbe. Man gibt ihr, weil sie bei eigener Zunahme in erhöhtem Grade eine Unveränderlichkeit des Bewegungszustandes des eigenen Körpers zur Folge hat, den Namen „Beharrungsvermögen“ oder „Trägheit“. Uns scheint der erste Name der angemessenere, wir möchten noch lieber aus sogleich darzulegenden Gründen „Beharrungskraft“ sagen, wie man auch von einer „Kraft der Trägheit“ spricht. — Die Trennung von Gewicht und Beharrungskraft wird noch außerdem durch die Aetheratome gefordert,

Digitized by Google

welche mit körperlichem Stoffe gleiche Beharrungskraft haben können, bei denen aber an die Stelle des Gewichtes, also einer anziehenden Kraft, eine abstoßende tritt. — **Die Trägheit oder das Beharrungsvermögen oder die Beharrungskraft ist demnach die in dem Stoffe gelegene reine wirkende Ursache der Hemmung gegen jede Veränderung des Bewegungszustandes desselben.**

Vergleichung der Beharrungskraft mit der Schwerkraft.

Es liegt nun nahe, diese Beharrungskraft mit den drückenden und beschleunigenden Kräften zu vergleichen, insbesondere anzugeben, wann beide gleich sind. Nach dem allgemeinen Begriffe der Gleichheit (S. 655) sind aber zwei Dinge gleich, wenn unter allen Umständen das eine an die Stelle des anderen treten kann, ohne daß eine Aenderung erfolgt. Um diesen Begriff auch auf Dinge anzuwenden, welche keinen ihnen allein zugehörigen Sitz haben, müssen wir nur dafür sorgen, daß der Vorgang ganz derselbe ist, wie wenn die zu vergleichenden Dinge allein für sich stehend sich ersetzten. Da mit ihnen andere Dinge unzertrennlich durch Gemeinsamkeit des Sitzes verbunden sind, müssen wir nur solche Vorgänge wählen, in denen alle anderen Dinge als unwesentliche Umstände erscheinen, und das fragliche Ding — immer eine Ursache — ganz allein auf den Vorgang einwirkt. Wenden wir dieß auf unsere beabsichtigte Vergleichung der Schwerkraft mit der Beharrungskraft an. Bei einer Atwood'schen Fallmaschine befinde sich auf der einen Seite ein Uebergewicht von 2 Kilogrammen. Entfernt man mit dem Schlage eines Sekundenpendels die Stütze, so findet man, daß bis zum nächsten Pendelschlage ein gewisser Weg, und, wenn man durch eine einfache Vorrichtung in diesem Augenblicke das Uebergewicht wegnimmt, daß darauf in jeder folgenden Sekunde jedesmal derselbe Weg, der die Endgeschwindigkeit nach der ersten Sekunde oder die Beschleunigung heißt, zurückgelegt wird. Diese Beschleunigung sei 2 Meter. Bringt man Gewichte auf der anderen Seite an, so nehmen bei folgenden Versuchen der Weg in der ersten Sekunde und die Beschleunigung um so mehr ab, je mehr Gegengewicht man anbringt, woraus sich ergibt, daß das Gegengewicht die wirkende Ursache dieser Abnahme ist. Man bringe 1 Kilogramm Gegengewicht an, so daß das Uebergewicht ebenfalls nur noch 1 Kilogramm ist. Um aber keine weiteren wesentlichen Umstände zu ändern, nehme man dann auf jeder Seite $\frac{1}{2}$ Kilogramm weg. Dadurch ist die Beharrungskraft dieselbe wie im ersten Versuche geblieben, und das Gegengewicht hat nur das Uebergewicht um 1 Kilogramm vermindert. Ein Versuch zeigt, daß jetzt die Beschleunigung nur noch 1 Meter ist. 1 Kilogr. Gegengewicht ist daher die Ursache der Verminderung der Beschleunigung um 1 Meter.



Digitized by Google

Bei einem dritten Versuche stelle man die Verhältnisse des ersten Versuches zuerst alle wieder her, wodurch auch das Uebergewicht wieder 2 Kilogr. wird. Weil die gleichförmige Vermehrung der Gewichte auf beiden Seiten — d. i. die alleinige Vermehrung der Beharrungskraft — mit ihrem Wachsen die Endgeschwindigkeit mehr und mehr vermindert, so ist die Beharrungskraft der zugefügten Gewichte die wirkende Ursache dieser Verminderung. Legt man nun mehr und mehr sich stets das Gleichgewicht haltende und das Uebergewicht von 2 Kilogr. nicht verändernde Gewichte auf, bis die Beschleunigung um 1 Meter, also auch auf 1 Meter vermindert ist, und wiegt nachher die aufgelegten Gewichte, so findet man, daß sie 9,8 Kilogr. schwer sind. Es ist also die Beharrungskraft von 9,8 Kilogr. Gewichten bei einer Beschleunigung von 1 Meter die Ursache der Abnahme derselben von ihrer vorhergehenden Größe um 1 Meter. Die Ursachen im zweiten und dritten Versuche haben sich daher ohne Aenderung ersetzt, indem jede derselben Abnahme der Beschleunigung zur Folge hatte; und da diese Ursachen ganz allein mit einander vertauscht wurden, indem alle weiteren Aenderungen der Umstände, die unvermeidlich hinzukamen, unwesentlich waren, so sind die beiden Ursachen gleich. Es ist also die Beharrungskraft von 9,8 Kilogr. Körpermenge bei einer Verzögerung von 1 Meter gleich 1 Kilogramm. Das letzte Kilogramm ist der Druck eines Kilogrammgewichtes auf seine Unterlage in Paris, nicht aber an einem anderen Orte, da, wie wir wissen, dieser Druck veränderlich ist.

Wenn nun auch so die Beharrungskraft einem Gewichte gleich ist, so sind doch beide nicht eins und dasselbe, zunächst weil die erstere ihren Sitz in 9,8 Gewichtstheilen Körpermenge, das zweite in Einem Gewichtstheile hat, sodann weil sich die erstere mit der Verzögerung oder Beschleunigung, das zweite mit der Stellung gegen die Erde verändert. Wir haben nun (S. 672) die Kraft als die reine wirkende Ursache eines Druckes, eines Zuges und einer Bewegungsveränderung bezeichnet. Die Beharrungskraft ersetzt aber z. B. bei einer Rammmaschine eine drückende Last, übt einen Druck, kann in ähnlicher Weise einen Zug üben und, wie wir soeben bei der Fallmaschine gesehen haben, eine Bewegungsveränderung hervorbringen. Sie hat aber den Unterschied gegen die früher betrachteten Kräfte, daß alle jene Folgen nur bei Bewegungsveränderung ihres Sitzes eintreten, indem sie als Ursache nur bei einer Bewegungsveränderung hervortritt, während die übrigen Kräfte erst durch Nahestellen ihres Sitzes gegen anderen Stoff aus der Unmerklichkeit in die Merklichkeit gelangen. So zeigen unsere noch durch andere Vorgänge vervollständigten Versuche, daß das Gewicht eines Körpers durch Annähern gegen die Erde wächst und durch Entfernen von derselben sich der Un-

Digitized by Google

merklichkeit nähert. Die Federkraft, die Muskelkraft und andere haben dieselbe Abhängigkeit, was man erkennt, wenn man auf die Zusammensetzung ihrer Sitze, der Feder und der Hand, aus verschiedenen Theilen eingeht. Auf diesen Unterschied ist aber in der Begriffsangabe keine Rücksicht genommen, nach ihr wird daher die Beharrungskraft mit Recht eine Kraft genannt. Wir sehen uns aber nicht veranlaßt, den Begriff von Kraft so zu beschränken, daß die Beharrungskraft ausgeschlossen wird, weil die gebräuchliche Angabe „Kraft ist die Ursache einer Bewegungsveränderung" noch weniger beschränkt ist. Es herrscht zwar Meinungsverschiedenheit darüber, ob man das Beharrungsvermögen eine Kraft nennen könne und ob die Bezeichnung „Kraft der Trägheit, vis inertiae" erlaubt sei, wir schließen aber, daß die anderen Kräfte und das Beharrungsvermögen, wegen der Möglichkeit, sich gegenseitig ohne Aenderung zu ersetzen, und der daraus folgenden Gemeinsamkeit der Maßeinheit eine gemeinsame Benennung nothwendig bedürfen, wofür wir die vorhandene, von vielen als gemeinsam anerkannte Benennung „Kraft" wählen. Dadurch ist auch unsere Benennung „Beharrungskraft" gerechtfertigt. Jene Maßeinheit ist aber, wie schon S. 19 angeführt wurde, die Beharrungskraft von 9,809 Cubikdecimeter Wasser bei einer Beschleunigung von 1 Meter, welche dem Drucke von 1 Cubikdecimeter Wasser auf seine Unterlage in Paris — „einem Kilogramme" — gleich ist.

Weitere wirkende Ursachen in Körpern.

Wir haben bis jetzt vier Gradfolgen der Gleichheit an Körpern gefunden, wovon jede einer anderen Ursache zugehört, welche mit dem Körper anwesend und abwesend ist. Diese Ursachen waren: Raumerfüllung, Form, Gewicht, Beharrungskraft. Es gibt aber noch mehr derartige Ursachen: wie Farbe, Glattheit, Wärmegrad, Magnetismus u. s. w. Jedes dieser Dinge ist eine wirkende Ursache und, wie jede solche, eine Größe. Veranschaulichen wir uns dieß für die Farbe. Man habe einen rothen und einen gleich großen blauen Würfel. Sie machen verschiedene Eindrücke auf das Auge, obgleich die Formen gleich sind; also ist die Form nicht die einzige Ursache für den Gesichtseindruck. Taucht man nun den blauen Würfel kurze Zeit in eine sehr verdünnte Säure, so nähert sich der Gesichtseindruck etwas dem des rothen Würfels; der Würfel wird röthlich. Nach fortgesetztem Eintauchen werden die beiden Gesichtseindrücke mehr und mehr gleich, bis endlich ein Würfel den anderen ohne Aenderung ersetzen kann, indem beide roth sind. Die Ursache derjenigen Sinneseindrücke, welche in diesem Falle in die Gleichheit übergegangen sind, liegt in den Würfeln und heißt „die Farbe". Das Eintauchen in die Säure verändert diese Ursache, wie das Abschneiden von Stücken die Raumerfül-

Digitized by Google

lung und das Gewicht verändert. Weil nach jedem Eintauchen der Gesichtseindruck etwas geändert ist, muß auch die Ursache jedesmal etwas geändert sein; denn bliebe sie einmal ungeändert, so bliebe auch der Gesichtseindruck ungeändert. Weil sich nun der Gesichtseindruck mit seiner Ursache, der Farbe, ändert, so ist die Farbe die wirkende Ursache des Gesichtseindrucks und eine Größe, was behauptet wurde.

Das Wesen und seine Eigenschaften.

Alle diese Dinge sind durch Gemeinsamkeit des Sitzes auf unzertrennliche Weise verbunden, derart, daß, wenn man eines derselben, z. B. die Raumerfüllung herbeibringt oder entfernt, auch alle anderen Dinge zugleich herbeigebracht oder entfernt werden. Wir haben im vorigen Abschnitte die Wirklichkeit dieser Dinge, als Ursachen gewisser Vorgänge, d. i. ihr Sein außerhalb des Ich, bewiesen. — Die Gesammtheit der in Einem Sitze verbundenen Dinge nennt man das Wesen, welchem dieser Sitz zugehört, und jene Dinge nennt man die Eigenschaften des Wesens.

„Das Ding an sich."

Ob in demselben Sitze noch andere Dinge als jene Ursachen, die unmittelbar oder mittelbar durch andere Vorgänge auf unsere Sinne wirken können, enthalten sind, ist uns unbekannt und kann uns nie bekannt werden, da wir nur von dem Kunde erhalten können, was einen Vorgang im Ich, d. i. eine Empfindung, ein Gefühl, unmittelbar oder mittelbar hervorzubringen vermag. Auch können wir uns keine Vorstellung von ihm machen, da jede Vorstellung die Erinnerung an Empfindungen und Gefühle ist, Empfindungen und Gefühle aber von ihm nicht hervorgerufen werden. Es hat deßwegen, wenn es bestehen sollte, weder einen auf unser Thun bezüglichen Werth, da es auf uns keinen Einfluß übt, noch einen Werth für unser Wissen, da wir uns keine Vorstellung von ihm zu machen vermögen. Wenn man aber diesem Dinge, das nach Abzug aller auf uns wirkenden Ursachen an einem Wesen übrig bleibt, einen besonderen Namen „das Ding an sich" beilegt, so scheint mir dieß zu weit gegangen zu sein. Denn zuerst weiß man gar nicht, ob nach jenem Abzuge noch Etwas übrig bleibt; und einem in seinem Sein nicht nur ungewissen, sondern auch durch gar nichts angezeigten Dinge soll man doch gewiß keinen Namen geben. Freilich die, welche den Namen gebrauchen, haben den Glauben an das Sein des „Dinges an sich"; aber auch nur den Glauben, denn sie haben kein Anzeichen und noch viel weniger einen Beweis dafür. Sodann aber deutet der Name „das Ding an sich" an, daß dieses Ding das eigentlich Bestimmende sei, ein Glaube, der nun vollends jeden Grundes entbehrt.

Digitized by Google

Ergebniſſe.

Wir kommen nun zu einem Abſchluſſe und können die Ergebniſſe unſerer Unterſuchungen folgendermaßen ausſprechen.

1) Ein Weſen iſt Etwas, das einen ihm allein zukommenden räumlichen Sitz einnimmt und in anderen Weſen Veränderungen hervorbringen kann.

2) In dem Sitze des Weſens befinden ſich ſo viele verſchiedenartige Dinge oder Urſachen von Vorgängen, als man unter den mannichfachſten Umſtänden Gradfolgen der Gleichheit an dem Weſen beobachtet. Dieſe Dinge heißen Eigenſchaften oder Qualitäten des Weſens.

3) Jede Eigenſchaft, verglichen mit einer gleichartigen Eigenſchaft eines anderen Weſens, d. i. einer ſolchen, mit der ſie in einer Gradfolge der Gleichheit ſteht, iſt eine Größe oder Quantität.

4) Weil dem Weſen ausſchließlich der gemeinſame Sitz ſeiner Eigenſchaften angehört, ſo iſt es die Geſammtheit ſeiner Eigenſchaften.

## II. Der Raum.

Den Raum und die Zeit, die von jeher Gegenſtand beſonderer Aufmerkſamkeit geweſen ſind, wollen auch wir einer näheren Unterſuchung unterwerfen. Wir werden dabei übereinſtimmend mit der allgemein verbreiteten Anſchauung, ſie als etwas außerhalb des Ich Seiendes nachzuweiſen ſuchen, entgegen der öfters ausgeſprochenen Anſicht von Philoſophen, daß ſie nur Formen unſerer Auffaſſung ſeien.

Vergleichung eines Körpers mit einem leeren Raume.

Wir haben vorhin zwei Würfel verglichen, welche ſich in der vollſtändigen Erfüllung eines hohlen, aus zuſammengeſtellten Glastafeln gebildeten Würfels ohne Aenderung erſetzen konnten. Die dabei zu Grunde liegenden gleichen Urſachen haben wir ſodann in der Raumerfüllung und der Form erkannt. Wir wollen nun auch einen dieſer körperlichen Würfel mit dem hohlen Würfel vergleichen, oder, beſſer geſagt, mit dem von den inneren Grenzflächen des hohlen Körpers Eingeſchloſſenen; man nennt dieß einen begrenzten leeren Raum und hier einen würfelförmigen leeren Raum, wofür uns die abgekürzte Bezeichnung „leerer Würfel“ erlaubt ſei. Wir können von ihm, weil der umhüllende Körper von Glas iſt, den Geſichtseindruck der Oberfläche erhalten, und dieſer erſetzt vollkommen den Geſichtseindruck des körperlichen Würfels. Wir ſind aber in dieſem Falle im

Digitized by Google

Stande, die Gleichheit der den Gesichtseindrücken zu Grunde liegenden Ursachen noch auf eine viel schlagendere Weise nachzuweisen, als wie vorhin durch Ersetzen. Wir können den körperlichen Würfel in den leeren so hineinsetzen, daß sich die Oberflächen ganz decken, und daß beide Gesichtseindrücke nicht nur gleich, sondern ganz dieselben sind, sich in einen einzigen vereinigen. Wir durften diese Forderung nicht in den Begriff der Gleichheit aufnehmen, weil sie nur in den wenigsten Fällen erfüllt werden kann. Wir genügen aber doch der Anforderung des aufgestellten Begriffes der Gleichheit, weil das vollkommene Zusammenfallen zweier Vorgänge zu einem einzigen die Gleichheit der Vorgänge in sich schließt. Die Ursachen des Vorganges des Zusammenfallens der Grenzflächen im körperlichen und leeren Würfel sind daher, wie damals bei zwei körperlichen Würfeln, gleich. Diese Ursachen waren damals Raumerfüllung und Form. Die Form haben der körperliche und der leere Würfel ebenfalls gleich, denn die Form ist die Ursache des Gesichtseindrucks und des Ersetzens der Grenzflächen ohne Aenderung. Die Raumerfüllung zweier körperlichen Würfel war aber gleich, wenn man den einen mit Zerschneiden und wieder Zusammensetzen oder ohne dieß auf die gleiche Form mit dem anderen bringen konnte, so daß beide denselben hohlen Körper derart erfüllten, daß kein anderer Körper mehr in den hohlen eindringen konnte. Die letztere Anforderung dieser Bedingung kann man bei einem körperlichen und leeren Raumgebilde keinenfalls erfüllen; man kann mit dem leeren Raume einen hohlen Körper nie derart erfüllen, daß kein Körper mehr einzudringen vermag; deßwegen können der körperliche und der leere Würfel auch nicht gleiche Raumerfüllung haben. Der erste Theil jener Bedingung kann aber möglicher Weise erfüllt werden. Dadurch ist eine Gleichheit von Ursachen in beiden Raumgebilden nachgewiesen, und dieser Ursache hat man den Namen „räumliche Ausdehnung“ gegeben. Die räumliche Ausdehnung eines Wesens oder eines begrenzten leeren Raumes ist daher die in demselben befindliche reine wirkende Ursache davon, daß man aus demselben mit oder ohne Zerschneiden und Wiederzusammenfügen einen oder mehrere einem beliebigen anderen Wesen oder leeren Raume der Form nach gleiche Dinge bilden kann. Die Raumerfüllung schließt die räumliche Ausdehnung als Bestandtheil in sich, der andere Bestandtheil ist die Undurchdringlichkeit, d. i. die Ursache der Möglichkeit einen hohlen Körper so zu erfüllen, daß kein weiterer Körper in denselben eindringen kann. Ein begrenzter leerer Raum, dessen Grenzflächen nur durch die Grenzflächen umgebender Körper für die Sinne wahrnehmbar gemacht

Räumliche Ausdehnung.

Digitized by Google

werden können, kann mit einem anderen begrenzten leeren Raume und mit einem Körper gleiche Form, und damit auch gleiche räumliche Ausdehnung haben. Zwei Körper können gleiche Form, und dann auch gleiche Raumerfüllung und räumliche Ausdehnung haben, oder nur gleiche Raumerfüllung, die aber immer gleiche räumliche Ausdehnung in sich schließt. Die räumliche Ausdehnung ist eine Größe, welche gerade ebenso gemessen wird, wie wir es früher bei der Raumerfüllung gesehen haben. Man nennt die räumliche Ausdehnung auch Rauminhalt oder Raumgröße, wodurch dieser Eigenschaft das Wesen einer Größe bestimmt beigelegt wird.

Vorstellung des leeren Raumes.

Was ist nun eigentlich ein begrenzter leerer Raum für ein Ding? Vor Allem, wie stellen wir denselben her und wie stellen wir ihn uns vor? Denken wir uns jenen Würfel ganz schließend in dem hohlen Glaswürfel eingesetzt und dann herausgehoben, so entsteht hinter demselben ein leerer Raum, dessen Grenzflächen endlich ganz mit den früheren Grenzflächen des eingesetzten Würfels zusammenfallen. Demselben fehlt die Undurchdringlichkeit, er ist durchdringlich; man kann also den Würfel wieder ganz einschieben, so daß der leere Raum wieder verschwindet. Dringt etwas Luft beim Herausheben ein, so kann sie auch wieder beim Hereinschieben entweichen, so daß der Vorgang im Wesentlichen — der Möglichkeit des Hereinschiebens — durch die Luft nicht geändert wird. Vollständiger kann man einen begrenzten leeren Raum im Barometerrohre über der Quecksilbersäule herstellen, den man auch abwechselnd verschwinden und entstehen lassen kann. Zwar schließen wir, aus dem Durchstrahlen von Licht, daß auch dieser Raum nicht ganz leer ist, sondern noch Aether enthält, allein auf das Wesentliche — die Möglichkeit des Verschwindens durch Eindringen von Körpern — hat auch diese Abweichung von der vollkommenen Leere von Stoff keinen Einfluß. Wir denken uns alle Luft, Aether und anderen Stoff ganz weg, was um so leichter ist, besonders bei Aether, als wir nur durch Schlußfolgerungen, nicht aber durch unmittelbaren Sinneseindruck, von seinem Dasein Kenntniß haben. Die Vorstellung eines begrenzten leeren Raumes ist immer die Vorstellung der das Licht zurückwerfenden Grenzflächen; von der Körperlichkeit können wir in der Geometrie die Raumgebilde entkleiden, aber nicht von dem Lichteindrucke der Grenzfläche, weil wir auch bei der sinnlichen Wahrnehmung von leeren Räumen, deren Vorstellung die Geometrie verlangt, die Grenzflächen der begrenzenden Körper sinnlich wahrnehmen.

Der leere Raum ist kein Wesen.

Es fragt sich nun, ob der begrenzte leere Raum ein Wesen ist. Die eine für ein Wesen nöthige Eigenschaft hat er, daß er nämlich einen ihm allein zugehörigen Sitz einnimmt, denn es befindet sich weiter Nichts in seinem Sitze. Wäre er

Digitized by Google

ein Wesen, so hätte er, da er entstehen und verschwinden kann, also nicht ewig ist, jedenfalls hierin — wie wir später sehen werden — eine Abweichung von allen anderen Wesen. Denn indem er hinter dem austretenden körperlichen Würfel wachsend vorhanden ist, kann er nicht durch die umgebenden Wesen eingedrungen sein, denn diese sind undurchdringlich. Er ist aber kein Wesen, weil er die zweite in deren Begriffe enthaltene Bedingung nicht erfüllt, daß er in anderen Wesen Veränderungen, das sind Wirkungen, hervorbringen kann. Die Wirkung seiner Grenzflächen auf unseren Gesichtssinn kommt ihm nur dann zu, wenn diese Grenzflächen zugleich benachbarten Körpern angehören; sie kommt den Grenzflächen der Körper zu. Zerlegen wir den leeren Raum durch eine Theilungsfläche in zwei Theile, so kann die neue Grenzfläche der Theile nicht gesehen werden, keine Wirkung auf unseren Gesichtssinn hervorbringen. Der leere Raum besitzt Durchdringlichkeit, welche aber gerade der Mangel einer Einwirkung ist. Ein Wesen, welches an seine Grenze gelangt, kann ohne Aenderung seines Bewegungszustandes in den leeren Raum eindringen, es erleidet daher keine Veränderung. Gerade die Undurchdringlichkeit, trotz des Verneinenden in ihrem Namen, ist eine wirksame Eigenschaft, nämlich die Ursache der Bewegungshemmung an der Grenze. Es befinden sich aber auch keine anderen von den vorhin betrachteten Ursachen von Veränderungen an anderen Wesen, wie Kraft, Beharrungskraft, Farbe u. s. w., sowie überhaupt keine wirksame Ursache im leeren Raume, *der leere Raum ist daher kein Wesen.*

Begriff des begrenzten leeren Raumes.

Wir können jetzt den Begriff des begrenzten leeren Raumes aufstellen. Wir erinnern uns daran, daß seine Grenzflächen durch die für ihn und die umgebenden Wesen gemeinsamen Grenzflächen hergestellt werden können, und sagen: *Der begrenzte leere Raum ist die Ursache der Möglichkeit des Eintretens eines Wesens von begrenzter räumlicher Ausdehnung innerhalb seiner Grenzflächen.* Es ist begreiflich, daß ein solches Wesen, bevor es eintritt, selbst eines der den leeren Raum begrenzenden Wesen sein muß, weil es sonst gar nicht bis zu der Grenzfläche des leeren Raumes gelangen kann, indem andere umgebende undurchdringliche Wesen es verhindern. Die Nothwendigkeit der Begrenztheit des eintretenden Wesens wird durch die den leeren Raum einschließenden Wesen hervorgebracht und hängt von der Größe und Form des leeren Raumes ab. In diesem leeren Raume kann man, trotzdem daß er kein Wesen ist, Stellen oder örtlich bestimmte Punkte annehmen. Diese können wieder nur dadurch festgestellt werden, daß man sich räumliche Wesen von bestimmter Gestalt oder auch ihre Grenzflächen allein innerhalb

Digitized by Google

der Grenzflächen des leeren Raumes so aufgestellt denkt, daß ihre Lage gegen die letzteren ganz bestimmt ist. Es kann dieß z. B. durch einen sechsflächigen Körper geschehen, von dem ein Eck und die drei anstoßenden Flächen in ein Eck und in Grenzflächen des leeren Raumes hereinfallen, und von welchem das jenem Eck gegenüberstehende die Stelle oder den Ort bestimmt, oder man kann den Ort dadurch festgestellt denken, daß er derartig liegt, daß man zwischen ihn und drei bestimmte Punkte der Grenzflächen eine bestimmte dreiseitige Pyramide, oder auch drei gerade Linien von bestimmter Länge gerade hereinlegen kann. Hierbei und bei der vorhin erwähnten Vorstellung alleiniger Grenzflächen findet schon eine Abstraction, eine Abziehung von der Wirklichkeit statt, indem die Grenzflächen nie für sich, sondern nur als Grenzen von Wesen und ebenso die Linien nur als Grenzen der Grenzflächen in Wirklichkeit vorkommen.

Der leere Raum besteht wirklich.

Besteht nun der begrenzte leere Raum wirklich, d. i. außerhalb des Ich? Vor Allem besteht die Möglichkeit des Eintretens eines Wesens in das von Wesen Begrenzte und Eingeschlossene, das zeigt uns das über dem Quecksilber im geschlossenen Barometerrohr Befindliche. In es kann das Quecksilber eindringen, ohne daß man ein Wesen weichen sieht. Die Atomisten kommen aber zu dem Schlusse, daß sich über dem Quecksilber im Barometerrohre Aether befinde, dessen Theilchen sich jedoch nicht berühren, sondern denen die Möglichkeit der Bewegung ohne Anstoß an die benachbarten gegeben ist. Diese dringen in das sie Umgebende ein; also ist die Möglichkeit des Eindringens nach allen Seiten vorhanden. Wie ist es nun mit der Ursache dieser Möglichkeit? Liegt diese im Ich oder außerhalb des Ich? Sie liegt offenbar außerhalb des Ich. Denn wenn wir mehrere Barometerröhren betrachten, so können alle die gleichen Gesichtseindrücke auf uns machen. Trotzdem dringt beim Steigen das Quecksilber bei einigen Röhren bis an die obere Grenzfläche vor, bei anderen nicht. Wegen der Gleichheit jener Sinneseindrücke liegt also weder die Ursache der Möglichkeit des Eindringens — der leere Raum —, noch die Ursache der Unmöglichkeit — die Raumerfüllung der darüber befindlichen Luft — im Ich: beide sind vielmehr außerhalb des Ich. *Also besteht der leere Raum und die Raumerfüllung außerhalb des Ich, d. h. sie sind wirklich.* Nach der atomistischen, also auch unserer Anschauung gibt es keinen vollkommen, nach allen Seiten hin begrenzten leeren Raum, sondern aller leerer Raum ist mit einander verbunden, und nur die Wesen nehmen vollkommen begrenzte und geschiedene Räume in dem leeren Raume ein.

Der Raum.

Ist in einem begrenzten leeren Raume ein Wesen bis zur Erfüllung eingetreten, so ist dieser leere Raum verschwunden,

Digitized by Google

und es ist erfüllter Raum an die Stelle getreten. Begrenzter Raum war aber vor- und nachher da. *Man versteht daher unter begrenztem Raume die Ursache der Möglichkeit des Seins eines Wesens von begrenzter räumlicher Ausdehnung innerhalb der Grenzflächen jenes Raumes.* Diese Ursache ist vorhanden, wenn das Wesen innerhalb der Grenzflächen des Raumes ist, denn das Darinsein beweist gerade die Anwesenheit der Ursache der Möglichkeit des Darinseins; die Ursache dieser Möglichkeit ist aber auch beim leeren Raume vorhanden, denn die dann vorhandene Ursache der Möglichkeit des Eintretens schließt die Möglichkeit des Darinseins in sich. *Der begrenzte Raum ist nun in beiden Fällen wirklich vorhanden*, oder jene Ursache hat ihren Sitz außerhalb des Ich und zwar innerhalb der Grenzflächen des Raumes. Denn der begrenzte Raum ist entweder die Ursache der Unmöglichkeit des Eindringens eines räumlich begrenzten Wesens ins Innere der Grenzflächen, oder die Ursache der Möglichkeit. Diese Ursache liegt, wie wir soeben bewiesen haben, in beiden Fällen außerhalb des Ich, ist also wirklich. Sie liegt aber zugleich innerhalb der Grenzflächen; denn alles außerhalb der Grenzflächen Befindliche ist erfahrungsgemäß unwesentlicher Umstand für die Unmöglichkeit oder Möglichkeit, wogegen der einzige wesentliche Umstand darin besteht, daß innerhalb der Grenzflächen ein räumlich ausgedehntes, erfüllendes Wesen ist oder nicht ist. Dieser wesentliche Umstand oder die Ursache der Möglichkeit oder der Unmöglichkeit des Eindringens ist also beidesmal innerhalb der Grenzflächen des Raumes. — Wir wollen den Begriff eines begrenzten Raumes noch etwas erweitern. Von einer Kugelfläche oder einer Würfeloberfläche ist ein begrenzter Raum eingeschlossen. Das Bezeichnende der Begrenztheit ist, daß, wenn man durch irgend einen Punkt der Grenzfläche eine Gerade zieht, welche nicht in die Grenzfläche hineinfällt und nicht so lange ist, daß sie die Grenzfläche noch einmal trifft, und man nimmt auf dieser Geraden zwei Punkte auf entgegengesetzten Seiten des Punktes der Grenzfläche an, man nicht von einem dieser zwei Punkte zum anderen gelangen kann, ohne irgend wo die Grenzfläche zu schneiden. Der eine der beiden Punkte ist ein innerer, der andere ein äußerer. Ein begrenzter Raum ist also eine derart von Flächen begrenzter, daß man nicht von einem inneren Punkte zu einem äußeren und nicht von einem äußeren zu einem inneren gelangen kann, ohne die Grenzfläche zu durchdringen. Nun versteht man gewöhnlich unter dem inneren Raume den kleineren, unter dem äußeren den größeren der durch jene Grenzfläche geschiedenen Räume. Diese Beschränkung lassen wir aber fallen und dürfen es, ohne eine der früheren Folgerungen zu beeinträchtigen. Wir müssen nur hinzu-

Digitized by Google

fügen, auf welcher Seite der Grenzfläche die betrachteten begrenzten Räume liegen ſollen. Wir ſagen dann: zwei begrenzte Räume haben gleiche Form und gleichen Inhalt, wenn ihre Grenzflächen unter einander oder mit ein und derſelben dritten Fläche zum Decken gebracht werden können und ſie auf derſelben Seite der Grenzfläche liegen. Es ſchneidet eine Ebene einen begrenzten Raum ab, ebenſo zwei ſich ſchneidende Ebenen, ein Paraboloid, ein Hyperboloid, dagegen nicht eine Halbkugelfläche; denn man kann dann von jedem Punkte der einen Seite zu jedem Punkte der anderen Seite dieſer Fläche gelangen, ohne ſie zu durchdringen.

Im Gegenſatze zu einem begrenzten Raume ſpricht man von dem Raume. Der Raum iſt die Geſammtheit aller begrenzten Räume.

Er iſt ſtetig.

Der Raum iſt ſtetig oder ununterbrochen. Denn befindet ſich irgend eine Stelle innerhalb eines Weſens oder innerhalb keines Weſens, ſo gehört ſie im einen Falle dem Raume des Weſens, im anderen Falle dem leeren Raume an. Befindet ſich jene beliebige Stelle gerade auf einer Grenzfläche, ſo iſt ſie ein Punkt der Grenze zweier Räume, welche eine gemeinſchaftliche Grenzfläche haben und keine Lücke, an welcher kein Raum wäre, zwiſchen ſich laſſen. Alſo gibt es überhaupt keine Stelle, wo kein Raum wäre, alſo iſt der Raum ſtetig.

Er iſt unendlich.

Der Raum iſt unendlich. Ob die Welt, d. i. die Geſammtheit aller Weſen, nach allen Seiten hin unendlich ſei, d. h ob man, wenn man ſich auf einer beliebigen geraden Linie unaufhörlich fortbewegt denkt, ſtets auf neue Weſen treffen wird, iſt bei der gegenwärtigen Unterſuchung ohne Belang. Iſt ſie unendlich, ſo iſt auch der Raum unendlich. Iſt dagegen die Welt nicht unendlich, ſo muß doch der leere Raum unendlich ſein; denn an der Grenze der Welt iſt die Möglichkeit vorhanden, daß ein Weſen dieſelbe überſchreitet, weil kein anderes Weſen es daran hindert, und die an der neu einzunehmenden Stelle des Weſens liegende Urſache dieſer Möglichkeit iſt der leere Raum. Da die Möglichkeit nie aufhört, ſo viele Weſen man auch fortſchreitend hinter ſich angehäuft denkt, ſo iſt auch die Urſache dazu oder der leere Raum ohne Ende, unendlich. Jedenfalls iſt alſo der Raum unendlich.

Ergebniſſe über den Raum.

Faſſen wir das Vorhergehende zuſammen, ſo können wir ſagen: ein begrenzter Raum iſt die Urſache der Möglichkeit des Seins eines räumlich ausgedehnten Weſens innerhalb der Grenzflächen jenes Raumes. Man kann auch ſagen: ein begrenzter Raum iſt das zwiſchen Grenzflächen Eingeſchloſſene, was in verſchiedenen Fällen unter allen Umſtänden das Gleiche iſt, wenn nur jene

Digitized by Google

Grenzflächen unter sich oder mit einer und derselben dritten Grenzfläche zur Deckung gebracht werden können.

Der Raum ist die Gesammtheit aller begrenzten Räume. Er ist stetig und unendlich.

Der Raum ist kein Wesen und keine Eigenschaft eines Wesens, sondern er ist die Ursache der Möglichkeit des Seins eines räumlich ausgedehnten Wesens. Die nahe verwandten Eigenschaften der Wesen sind die räumliche Ausdehnung und die Raumerfüllung.

Man wird vielleicht bezweifeln, daß diese Angaben ordnungsmäßige Begriffsbestimmungen vom Raume sind, weil sie noch die Worte „räumlich ausgedehnt", „Grenzfläche", „innerhalb" enthalten, von denen man behaupten wird, daß ihre Vorstellung ohne die vorhergehende Vorstellung vom Raume nicht möglich sei. Man kann aber in einer Begriffsangabe nicht mehr thun, als einen Begriff auf andere zurückführen. Der gewöhnliche Weg ist der, den zusammengesetzten Begriff aus einfachen zusammenzufügen. Demgemäß verfährt die Mathematik. Sie betrachtet den Raum als einen Grundbegriff, indem sie sagt: „Der Raum ist durch Anschauung gegeben"; sie fügt dann den Begriff Grenze zu und erhält den Begriff des geometrischen Körpers u. s. w. Wir gehen dagegen hier den geschichtlichen Weg. Wir gehen nicht von den einfachen Begriffen zu den zusammengesetzten, sondern von den der Zeit nach in dem sich entwickelnden Menschen früher vorhandenen Begriffen zu den sich aus ihnen entwickelnden über, was in unserem Falle durch Abstraction, durch Abziehen von Merkmalen geschieht. Wir steigen der Zeit nach vom ursprünglichen zum abgezogenen Begriffe auf. Und da sind denn „räumlich ausgedehntes Wesen — oder Körper —, Grenzfläche, innerhalb" die ursprünglichen, „Raum" der daraus abgezogene Begriff. — Die gewöhnliche Begriffsangabe „Raum ist das Nebeneinander, Zeit das Nacheinander", die natürlich der Form nach unvollständig ist, kann sachgemäß den mit „Raum" gleichartigen Begriff „Nebeneinander" ebenfalls nicht entbehren.

## III. Die Zeit.

Bewegung.

Ein ähnlicher Begriff, wie der des Raumes, ist der der Zeit. Er kommt bei der Bewegung von Wesen vor. Wir erinnern an unsere früheren Angaben über sie, wonach Bewegung in einem Wesen stattfindet, wenn sein Ort sich ändert; der Ort wird aber durch den Abstand von festen Punkten, die ihre Abstände von einander nicht ändern, bestimmt. Während sich nun ein Wesen von einem Orte zu einem andern bewegt, verfließt eine gewisse Zeit. Was ist die Zeit?

Digitized by Google

Die Vorstellung der Zeit ist, wie die des Raumes, eine Grundvorstellung, d. h. die einfachste Vorstellung eines Grundvermögens des Geistes — des Zeitsinnes —, sie wird deßwegen durch Anschauung gegeben und kann Niemanden durch eine Begriffsangabe erst beigebracht werden. Eine Untersuchung über den Begriff der Zeit wird aber ebenfalls zur Aufklärung über ihr Verhältniß zu anderen Begriffen beitragen.

Das Einssein der Zeit für zwei bewegte Wesen.

Zwei gesonderte bewegte Wesen brauchen zu ihren Bewegungen dieselbe Zeit, wenn die Anfangs- und Endpunkte derselben gleichzeitig sind, zusammenfallen, sich decken. Bewegt sich z. B. ein Wesen, von dem wir nur einen Punkt ins Auge fassen wollen, in einer geschlossenen Bahn, in welcher ein bestimmter Punkt irgendwie dauernd sichtbar gemacht ist, bewegt sich ein Punkt eines anderen Wesens in irgend einer anderen Bahn von einem bezeichneten Punkte zu einem anderen, empfangen wir gleichzeitig den Gesichtseindruck von dem Zusammentreffen jedes bewegten Punktes mit dem bezeichneten Anfangspunkte seiner in der genannten Weise begrenzten Bahn, und ferner gleichzeitig den Gesichtseindruck von dem Zusammentreffen jedes bewegten Punktes mit dem bezeichneten Endpunkte seiner begrenzten Bahn, so ist das, was den Bewegungen der bestimmten Punkte beider Wesen gemeinschaftlich, was in beiden dasselbe ist, der Zeitraum. Wenn nun bei dem ersten beweglichen Punkte der feste Anfangs- und Endpunkt seiner Bahn zusammenfallen, so daß die Bahn eine geschlossene ist, und er beschreibt dieselbe nochmals, der zweite dagegen legt eine weitere Strecke seiner beliebig gestalteten Bahn zurück, und es fallen wieder die beiden Anfangs-, sowie die beiden Endpunkte dieser begrenzten Bewegungen gleichzeitig in unsere Sinne, so haben beide Bewegungen wieder den Zeitraum gemeinschaftlich. Das Gemeinsame in jedem der beiden auf einander folgenden Doppelvorgängen ist also der Zeitraum. Der erste Doppelvorgang kann aber auch mit dem zweiten etwas Gemeinsames haben, nämlich die Größe des Zeitraumes. Das Gemeinsame der beiden ersten oder zweiten Vorgänge ist mehr als die Größengleichheit der Zeiträume; es ist auch das vollkommene Zusammenfallen der Zeiträume. Alles was gleichzeitig auf unsere Sinne wirkt — und wir haben für die Gleichzeitigkeit eine bestimmte Empfindung — oder was gleichzeitig auf unsere Sinne wirken könnte, wenn es überhaupt auf sie wirkte, bezeichnet man als in demselben, einzigen Augenblicke geschehen, so daß gleichzeitig nur ein einziger Augenblick, nur ein einziger Zeitpunkt stattfindet. Zwischen zwei Zeitpunkten liegt nur ein einziger Zeitraum, der durch die Bewegung aller Wesen merklich gemacht werden kann, welche sich zwischen jenen beiden Zeitpunkten bewegen. Zwei auf einander folgende Zeiträume können aber

Digitized by Google

ebenfalls der Größe nach gleich sein, ohne daß sie zusammenfallen und ein und dasselbe sind. Wie können wir aber diese Größengleichheit zweier getrennter d. h. nicht Eins seiender Zeiträume feststellen?

Größengleichheit getrennter Zeiträume.

Wenn wir einen Punkt eines Wesens sich in einer geschlossenen Bahn von unveränderlicher Gestalt bewegen sehen, in welcher ein beliebiger Punkt kenntlich ist, und es legt der bewegte Punkt diese Bahn öfters zurück, es ändern sich aber bei den verschiedenen Umläufen von einem Durchgang durch jenen festen Punkt bis zum nächsten darauf folgenden die wesentlichen, d. h. auf die Bewegung Einfluß habenden Umstände nicht, so müssen nach dem Gesetze der Ursachlichkeit auch die Umläufe selbst in allen Einzelnheiten gleich sein. Es sind daher dann nicht nur die Gestalten der Bahnen, sondern auch die Zeiträume gleich. Das Mißliche bei dieser Bestimmung der Gleichheit zweier getrennter Zeiträume liegt in den wesentlichen Umständen. Würden alle Umstände bei beiden zu vergleichenden Umläufen dieselben sein, d. h. wären alle Stellungen und Bewegungen aller Wesen in der ganzen Welt dieselben, so wären auch die wesentlichen Umstände eingeschlossen und ebenfalls dieselben. Ersteres ist aber in Wirklichkeit nie der Fall, und selbst wenn es der Fall wäre, können wir es nicht mit Sicherheit wissen, weil wir nicht die Stellungen aller Wesen kennen; dadurch entstehen aber Schwierigkeiten. Solcher Bewegungen, wie die vorhin bezeichnete, sind in Wirklichkeit nahezu der Umlauf der Erde um die Sonne und die Umdrehung der Erde um ihre Axe, welche das Jahr und den Tag feststellen. Untersuchen wir zuerst unter den allgemein gebräuchlichen Voraussetzungen, ob diese Zeiten unveränderlich sind.

Die siderische Umlaufszeit der Erde kann nicht vollkommen unveränderlich sein.

Bei der ersteren Bewegung, der der Erde um die Sonne, ist die Bahn nicht jedesmal dieselbe. Wir betrachten nur die sog. siderische Umlaufszeit oder das Sternjahr, d. i. den Zeitraum zwischen dem Durchgang des Erdmittelpunktes durch die gerade Linie, welche man von dem Sonnenmittelpunkte nach einem gegen die Fixsterne fest gelegten Punkte zieht, und dem darauf folgenden Durchgang durch dieselbe Linie. Diese Zeit wird für verschiedene auf einander folgende Umläufe als unveränderlich angegeben. Es liegt aber nahe, daß streng genommen dieß nicht nur nicht sicher behauptet werden kann, sondern daß geradezu das Gegentheil behauptet werden muß. Um dieß zu erkennen, genügt es zu bedenken, daß bei zwei auf einander folgenden siderischen Erdumläufen eine Ungleichheit durch die Verschiedenheit der Störungen stattfindet. Es wird zwar bewiesen, daß diese Störungen die Umlaufszeit nicht ändern,

Digitized by Google

allein dieß gilt nur von einem gedachten Planeten, den man sich in einer reinen Ellipse bewegen denkt, und gegen welchen die Abweichungen durch die Störungen der Planeten angetragen, den jedesmaligen Ort der wirklichen Erde geben. Da nun diese Abweichungen in den Zeitpunkten zweier aufeinander folgenden Durchgänge durch die eben bezeichnete feste Anfangslinie verschieden sind, so sind auch die siderischen Umlaufszeiten der wirklichen Erde verschieden. Dieß genügt, und es ist nicht mehr nöthig die seculären Störungen, welche sich auf die Gestalt und Lage jener reinen Ellipse, nämlich auf die Lage ihrer Ebene und ihrer großen Axe oder Apsidenlinie, sowie auf ihre Excentricität erstrecken, zu beachten, welche übrigens ebenso eine Aenderung der siderischen Umlaufszeit zur Folge haben.

Der Sterntag kann nicht vollkommen unveränderlich sein.

Wie mit dem Umlauf der Erde um die Sonne, ist es auch mit der Umdrehung der Erde um ihre Axe, verglichen mit den Fixsternen, oder mit dem sog. Sterntage. Wäre die Erde mit Allem, was auf ihr ist, fest und ganz unveränderlich, so hätten wir keinen Grund, anzunehmen, daß zwei aufeinander folgende Sterntage ungleich wären. Allein Naturerscheinungen und lebende Wesen bringen beständig Veränderungen auf dem Erdganzen hervor, von denen wir bestimmt behaupten können, daß sie einen, freilich unmerklich kleinen, Einfluß auf die Länge des Sterntages ausüben. Die Gesammtsumme der lebendigen Kräfte aller zur Erde gehörigen Massen bei deren Umdrehung bleibt zwar unverändert; aber gerade deßwegen muß die lebendige Kraft des festen Erdkörpers veränderlich sein, wenn es diejenigen der losen Theile sind. Wenn ein Mensch erst ruhig steht und dann nach Osten geht, sich also in der Richtung der Erddrehung bewegt, so nimmt die lebendige Kraft des sich drehenden festen Erdkörpers um ebensoviel ab, als die des Menschen zunimmt. Bei einer Bewegung nach Westen nimmt die lebendige Kraft des Erdkörpers zu. Ebenso wirken alle Thiere, die Wagenzüge, die Veränderungen in den Wasser- und Windströmungen. Daraus folgt, daß auch die Umdrehungsgeschwindigkeit des festen Erdkörpers stets veränderlich sein muß, daß der Sterntag, der nur von der Bewegung der *festen* Erdmasse abhängt, keine unveränderliche Zeitgröße ist, aber auch, daß die Veränderung wegen der Kleinheit der losen gegen die festen Massen unbemerkbar sein wird.

Wir können die Größengleichheit getrennter Zeiträume behaupten.

Wenn wir so nicht zweifeln können, daß selbst bei der Umdrehung der Erde um ihre Axe, dem Sterntage, kleine Schwankungen vorkommen, welche aber trotz der Feinheit der Meßwerkzeuge unbemerkbar sind, so daß mit Recht der *Sterntag* als das anzuwendende Grundmaß der Zeit von unveränderlicher Größe betrachtet wird, so kommt doch noch ein innerer Zweifel an



Digitized by Google

der Unveränderlichkeit, der zunächst beseitigt werden soll. Wir haben gesagt, daß wir nach dem Gesetze der Ursachlichkeit die getrennten Zeiträume zweier Bewegungen als gleich anerkennen müssen, wenn alle wesentlichen, d. h. auf die Bewegungen Einfluß habenden, Umstände beidesmal die gleichen sind. Solche zwei Bewegungen sind zwei Umdrehungen der Erde um ihre Axe, wobei die Umstände, die wir als wesentlich kennen, wenn auch nicht vollkommen gleich, doch so nahezu gleich sind, daß die Ungleichheit ihrer Einflüsse unmerklich ist. Wir betrachten sie jetzt als nicht vorhanden. Wer verbürgt es uns aber, daß nicht noch andere wesentliche Umstände sich ändern. Umstände, die uns bekannt sind, ändern sich ganz gewiß, wie die Stellungen der Planeten; ferner können sich Umstände ändern, die uns unbekannt sind, und unter diesen und jenen könnten sich wesentliche befinden, ohne daß wir es wissen, so daß unser Zeitmaß, der Sterntag, gegen unser Vermuthen selbst veränderlich wäre.

Nun haben wir aber noch andere Zeiträume, deren Unveränderlichkeit wir vermuthen dürfen. Dazu gehört zuerst das Sternjahr, bei welchem die uns bekannten wesentlichen Umstände so weit unveränderlich sind, daß ein störender Einfluß unbemerkbar sein muß. Ferner ist hier die Uhr zu nennen, die, wenn auch viel schwankender als das Sternjahr, doch auch viel belehrender ist. Man habe eine Uhr, die man durch Veränderungen am Pendel endlich dahin bringt, daß ihr Minutenzeiger an einem Sterntage gerade 24 mal herumläuft. Am darauf folgenden Sterntage laufe sie aber nicht ganz 24 mal herum, am folgenden etwas mehr als 24 mal. Es fällt dem Uhrmacher ein, daß es am zweiten Tage wärmer, am dritten kälter als am ersten war, daß dadurch am zweiten Tage das Pendel länger, am dritten kürzer gewesen sein müsse als am ersten, und daß nach seinen Erfahrungen bei den Versuchen mit seiner Uhr, die Verlängerung des Pendels den Gang der Uhr verzögert, die Verkürzung ihn beschleunigt. Er macht Versuche mit verschieden langen Pendeln, und findet, indem er alle zugleich zu schwingen anfangen und aufhören läßt, daß die Schwingungsanzahl in derselben Zeit um so größer ist, je kürzer das Pendel. So ist die Länge des Pendels und der Wärmegrad, insofern er darauf einwirkt, als ein wesentlicher Umstand für den Gang einer Uhr nachgewiesen, selbst ohne daß man die Unveränderlichkeit des Sterntags voraussetzen müßte, mit der man die Uhr zuerst verglich. Der Uhrmacher sucht jene Störung zu vermeiden. Er hängt seine Uhr in einem Raume auf, dessen Wärmegrad er durch künstliche Mittel unveränderlich erhält, fertigt aber außerdem eine andere Uhr, deren Pendelstange aus Eisen und Zink derart zusammengesetzt ist, daß sich die wirksame Länge des Pendels mit dem Wärmegrade nicht mehr ändert, und läßt diese dem Einflusse der

Digitized by Google

wechſelnden Wärme ausgeſetzt. Siehe da, beide Uhren, wenn ſie einmal mit einem Sternentage übereinſtimmten, weichen in folgenden Tagen nur äußerſt wenig ab. Der Uhrmacher kommt durch Vergleichung verſchiedener Uhren immer auf weitere Vermuthungen über das, was weſentliche Umſtände für ihren Gang ſind. Indem er die Reibung ſtets vermindert, gleichförmiger ölt, die Hemmung immer freier macht, werden dieſe Umſtände immer weniger veränderlich, und es gelingt ihm endlich Uhren zu fertigen, die an vielen auf einander folgenden Sterntagen um keine bemerkbare Zeit von dieſen und unter einander abweichen. Darf man nun behaupten, daß beide unveränderlich ſind?

Wir haben jetzt drei wiederkehrende Erſcheinungen, welche Zeiten beſtimmen: den Sterntag, das Sternjahr, den Uhrengang. Von allen dreien ſind uns — geringfügige Dinge abgerechnet — keine weſentlichen Umſtände bekannt, die ſich für ſie verändern. Sodann, was die Hauptſache iſt, auf jedes Sternjahr geht dieſelbe Anzahl von Sterntagen — etwa $366\frac{1}{4}$ —, auf jeden Sterntag 24 Stunden der Uhr, d. h. das Verhältniß dieſer Zeiten iſt unveränderlich. Daraus folgt, daß entweder alle drei Zeitgrößen ſelbſt unveränderlich ſind, oder daß ſie ſich alle drei ſo ändern, daß jene Zahlenverhältniſſe unveränderlich bleiben. Sollte letzteres ſtattfinden, ſo müßte das Geſetz der Veränderung ein ganz eigenthümliches und verwickeltes ſein. Wenn z. B. jeder der $366\frac{1}{4}$ Sterntage etwas größer würde als der vorhergehende, alſo eine ſtetige Veränderung ſtattfände, ſo müßte doch die Summe der gleichen Anzahl ungleicher Sterntage ſtets gleich einem Sternjahre ſein. Daſſelbe müßte bei der Uhr und dem Sterntage ſtattfinden. Sodann müßten es unbekannte weſentliche Umſtände geben, welche zugleich auf die Uhr, auf die Erdumdrehung und den Erdumlauf in gleichem Sinne einwirkten und zwar gerade in dem eben erwähnten ſehr verwickelten Verhältniſſe. Da nun die bekannten Umſtände, welche auf das Sternjahr, den Sterntag und die Uhr verändernd einwirken — wenn auch auf die beiden erſteren unmeßbar wenig — durchaus verſchieden ſind, wir uns auch nach unſeren Erfahrungen gar keinen Umſtand denken können, welcher auf alle drei Zeitgrößen in gleichem Sinne einwirkte und dazu noch gerade in jenem verwickelten Verhältniſſe, ſo hat die Annahme der Ungleichmäßigkeit jener Zeiträume nicht die geringſte Stütze; im Gegentheil würde ſie allen unſeren Erfahrungen in demſelben Maße *widerſprechen*, wie die Annahme der Gleichmäßigkeit denſelben *entſpricht*. Um daher Uebereinſtimmung aller Erfahrungen zu gewinnen, müſſen wir die Gleichmäßigkeit jener Zeiträume annehmen. Dadurch ſind wir im Stande, nicht nur bei verſchiedenen, aber gleichzeitigen Bewegungen zu ſagen, daß ſie in einem und demſelben Zeit-



Digitized by Google

raume stattgefunden haben, sondern auch von verschiedenen ungleichzeitigen Bewegungen, daß sie in gleichen Zeiträumen vor sich gegangen sind; wir können also sowohl das Zusammenfallen oder Einssein von Zeiträumen, als auch die bloße Größengleichheit bei Getrenntsein behaupten.

Zeit und Raum.

Vergleichen wir diese Ergebnisse mit denen über den Raum, so finden wir, daß eine außerordentlich große Uebereinstimmung stattfindet. Das Zusammenfallen von begrenzten Räumen — was nur bei einem Wesen und einem von Wesen begrenzten leeren Raume möglich war — und von begrenzten Zeiten wird durch das Zusammenfallen der Grenzen erkannt. Diese sind dort Flächen, hier Zeitpunkte. Die Gleichheit getrennter Räume findet ebenso statt wie die von getrennten Zeiten. Das Erkennen der Gleichheit getrennter Räume hat uns keine Schwierigkeit gemacht, weil wir verschiedene Wesen in ein und denselben Raum bis zur Deckung der Grenzflächen hineinstellten. Die Schwierigkeit ist aber dabei dennoch dieselbe wie bei den Zeiten; sie wurde nur unbesprochen gelassen. Denn auch hier setzt man voraus, daß jener begrenzte leere Raum unveränderlich sei, während er sich doch ändern kann, ohne daß das Decken aufhört. Und wirklich ändert sich der leere Raum in einem Eisengefäße ebenso wie ein voller Eisenkörper mit dem Wärmegrade, obgleich fortwährend ein Decken der Grenzflächen stattfindet. Diese Verhältnisse sind aber zu genau bekannt und zu einfach — wie es die Berücksichtigung des Wärmegrades von Maßstäben bei genaueren Messungen zeigt —, als daß man die daraus entspringende Schwierigkeit nicht sogleich im Geiste entfernte, während die Untersuchung der Gleichheit getrennter Zeiträume schwieriger ist, die Frage sich hier aber auch eher aufdrängt, weil man schon zu oft Zeiten, welche man für unveränderlich hielt, veränderlich fand.

Es gibt keine leere Zeit.

Wir haben noch einige Fragen über die Zeit, übereinstimmend mit solchen über den Raum, zu beantworten. Gibt es leere Zeiten, wie es leere Räume gibt? Zwischen zwei durch die Grenzen der Bewegung eines Wesens bezeichneten Zeitpunkten verfließt ein gewisser Zeitraum. In demselben können andere Wesen ebenfalls bewegt oder in Ruhe sein; erstere könnten den Zeitraum ebenfalls bezeichnen, letztere nicht. Alle ersteren bezeichnen aber nur dieselbe Zeit, die für alle bewegte eine und dieselbe ist. Denn das Einssein der durch verschiedene bewegte Wesen angegebenen Zeiträume ist das Decken derselben, das Zusammenfallen jedes Augenblickes des durch die eine Bewegung angegebenen Zeitraumes mit einem Augenblicke des durch die andere Bewegung angegebenen Zeitraumes. Dieses findet aber statt, wenn die Grenzzeitpunkte zusammenfallen, sich decken, gerade so wie der vorher

Digitized by Google

leere Raum eines hohlen Gefäßes und des es erfüllenden Körpers Eins sind, sich decken, wenn die Grenzflächen zusammenfallen, sich decken. Die unbewegten Wesen dagegen verhalten sich ganz gleichgültig gegen die Zeit und geben uns, wenn wir sie allein beobachten, kein Maß derselben. Fängt eines derselben in irgend einem Zeitpunkte jenes Zeitraumes an sich zu bewegen, so kann dieser Zeitpunkt nicht durch seine eigene Bewegung, sondern nur durch die der während des ganzen Zeitraums bewegten Wesen festgestellt werden. Man könnte nun fragen: finden für die nicht bewegten Wesen leere Zeiten, und für das theilweise bewegte eine leere und dann eine erfüllte Zeit statt? Wir sagen Nein; denn zwischen den beiden Grenzzeitpunkten findet nur eine einzige Zeit statt, welche für alle bewegte Wesen dieselbe ist, für die nicht bewegten aber nicht eine andere Beschaffenheit haben kann, weil sonst das zwischen denselben Zeitpunkten Eingeschlossene zugleich erfüllte und leere Zeit sein müßte. Obgleich nun noch die Bedeutung von leerer Zeit unbestimmt ist, da wir erst nach ihrem etwaigen Sinne und ihrer Möglichkeit fragen, so ist sie doch jedenfalls etwas der erfüllten Zeit gerade Entgegengesetztes, mit der es nach unserem aufgestellten Begriffe von Einsseiender Zeit wirklich Eins sein müßte, da die Grenzpunkte zusammenfallen können, sobald das ruhende Wesen vorher bewegt war und später wieder bewegt wird. Das Einssein entgegengesetzter Dinge ist aber unmöglich, also kann auch unter diesen Umständen für jene nicht bewegte Wesen keine leere Zeit bestehen. Ebenso ist ein leerer Raum kein leerer Raum mehr, nachdem er von einem einfachen Wesen bis zur Deckung der Grenzflächen erfüllt worden ist. Bei bewegten und nicht bewegten Wesen kann man vielmehr den Unterschied machen, daß die Einige Zeit für die letzteren eine nicht ausgenutzte Möglichkeit zu Vorgängen bietet, welche von ersteren ausgenutzt ist und zugleich durch sie festgestellt und gemessen wird.

Wir können uns aber, vielleicht unter anderen Umständen, Etwas unter leerer Zeit denken. Sind von allen Wesen Einige in Bewegung, die Anderen in Ruhe, so bestimmen die bewegten Wesen Zeit, welche zugleich auch die Dauer der Ruhe der unbewegten Wesen angibt. Kommen nun in einem Zeitpunkte alle bewegten Wesen zur Ruhe, so daß von da an gar keine Bewegung mehr stattfindet, so fragt es sich, ob jetzt noch Zeit verfließt? Kommen dann gleichzeitig wieder eine beliebige Anzahl von Wesen in Bewegung, so verfließt von da an jedenfalls wieder Zeit. Man könnte nun das zwischen jenen beiden Zeitpunkten Eingeschlossene, mit keiner Bewegung Verbundene leere Zeit nennen, es hätte viele Aehnlichkeit mit dem leeren Raume. Aber wir fragen wiederholt: Verfließt zwischen jenen beiden Augenblicken leere Zeit? Wir haben vorhin gesehen,

Digitized by Google

daß man etwas Bestimmtes unter dem Zeitraume versteht, der während der Ruhe eines Wesens verfließt, nämlich die ganz zusammenfallende Zeit, welche bei der zwischen denselben Zeitpunkten eingeschlossenen Bewegung eines anderen und zwar eines bewegten Wesens verfließt und durch diese gemessen werden kann. So kann man sich von allen Wesen, die noch bewegt sind, eins nach dem anderen zur Ruhe kommen denken, ohne daß sich das Mindeste in der für alle Wesen Eins seienden Zeit ändert. So lange sich nur noch ein Wesen bewegt, kann die Zeit noch bestimmt vorgestellt und gemessen werden.

Aber wie ist's, wenn auch dieses letzte Wesen zur Ruhe gelangt? Soll hierdurch plötzlich die Zeit aufhören zu bestehen? Hierauf sagen wir zuerst, daß wir uns ein solches Verhalten gar nicht mit Zeit verbunden vorstellen können, und zweitens daß es in Wirklichkeit unmöglich ist. Wir können es uns nicht vorstellen. Denn wenn wir es uns vorstellen wollen, denken wir uns oder unseren Geist — wenn auch in noch so unbestimmter Weise — mit dazu. Sobald der Geist sich jenes Verhältniß aber vorzustellen strebt, muß er thätig sein; es besteht dann doch etwas Thätiges, durch dessen Thätigkeit wir Jenes als Zeit empfinden und messen würden. Das im Geiste Geschehende ist hier, wie auch sonst im Leben, ein wenn auch nicht sicherer Maßstab der verflossenen Zeit. Aber, kann man sagen, wir können uns ja vorstellen, wir selbst wären nicht gleichzeitig mit jener fraglichen Leere; es sei schon wieder Bewegung eingetreten, und während dieser wollen wir über jene Leere nachdenken. Eine Zeitdauer können wir aber auch dann jenem Zustande nicht zuschreiben, weil wir kein Maß dazu haben. Wir müßten uns denn ein bewegtes Wesen, etwa eine Uhr, dazu denken, bei welcher der Augenblick des Eintritts in und des Austritts aus der Ruhe bemerkt würde. Diese Uhr würde aber dann mit zur gleichzeitigen Welt gehören, und dieß wäre gegen die Voraussetzung. Außerdem aber, daß jene Leere nicht mit Zeitdauer, also auch nicht mit Zeit zusammen gedacht werden kann, ist sie auch in der Wirklichkeit nicht möglich. Denn wäre sie irgend einmal vorhanden, so könnte nie eine Bewegung eintreten. Denn wenn die Umstände einmal Ruhe bedingen, so werden sie sie stets bedingen, da sich durch die Ruhe ja die Umstände nicht ändern. Da nun in Wirklichkeit gegenwärtig Bewegung ist, so kann nie vorher allgemeine Ruhe stattgefunden haben, denn diese hätte nicht in Bewegung übergehen können. Ebenso kann aber auch in Zukunft nie allgemeine Ruhe eintreten, weil die Summe der lebendigen Kräfte sich nicht vermindert, sich im Gegentheil noch um die Summe der noch nicht geleisteten Arbeiten, welche noch zur Leistung aufgespeichert sind, vermehren kann. So werden z. B. Wärme-

Digitized by Google

schwingungen stets bestehen, in welcher Art sie auch auf die Atome vertheilt sein mögen. Wenn wir also eine solche allgemeine Ruhe als die leere Zeit ansehen wollen, so gibt es wieder keine leere Zeit, weil solche mit Zeit verbunden nicht gedacht werden kann und weil sie in Wirklichkeit unmöglich ist.

Die Zeit ist stetig und ewig.

Wir sagen nun weiter, die Zeit ist die Gesammtheit aller begrenzten Zeiten oder Zeiträume. Sie ist stetig, weil nie allgemeine Ruhe stattgefunden hat; sie ist ewig in der Vergangenheit und Zukunft, weil es die Wesen sind — was wir von dem Stoffe später finden werden — und weil es die Bewegung der Wesen ist.

Begriff der Zeit.

Zusammenfassend kann man von der Zeit sagen: Eine begrenzte Zeit ist das zwischen den Grenzpunkten von Vorgängen jedesmal Eingeschlossene, was bei den Vorgängen an gesonderten Wesen unter allen Umständen ganz zusammenfällt oder Eins ist, wenn nur jene Grenzpunkte zusammenfallen. Die Zeit ist die Gesammtheit aller begrenzten Zeiten. Sie ist stetig und unendlich oder ewig.

Die Zeit ist kein Wesen, denn sie hat keinen ihr allein zugehörigen räumlichen Sitz. Sie ist nicht die Eigenschaft eines Wesens noch des Vorganges an einem Wesen, denn sie ist von diesem Wesen und diesem Vorgange ganz unabhängig. Die verwandte Eigenschaft der Wesen ist Bewegungsfähigkeit. Vielmehr kann man, ähnlich wie den Raum, die Zeit als die Ursache der Möglichkeit der Bewegung aller Wesen bezeichnen.

Die Zeit hat eine, der Raum drei Erstreckungen.

Ein Unterschied zwischen Zeit und Raum — außerdem daß eine leere Zeit weder denkbar noch wirklich ist — ist der, daß die Zeit eine einzige, der Raum unendlich viele Richtungen hat. Schreitet man in der Zeit rückwärts und vorwärts fort, so muß man alle vergangenen und künftigen Zeitpunkte treffen. Man kann sie daher mit einer geraden Linie vergleichen. Schreitet man im Raume auf einer geraden Linie rückwärts und vorwärts fort, so trifft man nur alle Punkte der Geraden, aber nicht alle Raumpunkte. Man kann im Raume unendlich viele gerade Linien ziehen. Bewegt man nun eine beliebige gerade Linie, ohne ihre Richtung zu ändern, an einer anderen festen geraden Linie vorwärts und rückwärts hin, so trifft die erste Linie alle in einer Ebene gelegenen Raumpunkte, und bewegt man diese Ebene, ohne ihre Richtung zu ändern, an einer dritten nicht in ihr

Digitized by Google

liegenden geraden Linie vorwärts und rückwärts hin, so trifft endlich diese Ebene alle Raumpunkte. Weil man so durch drei Bewegungen einen begrenzten oder den unbegrenzten Raum durchschreiten muß, um zu allen angegebenen Raumpunkten zu gelangen, schreibt man dem Raume drei Erstreckungen zu, im Gegensatz zur Zeit, die nur eine hat. Die drei Erstreckungen nimmt man gewöhnlich senkrecht aufeinander an, weil dieß zum Ausmessen eines begrenzten Raumes vortheilhaft ist, und nennt sie dann auch Dimensionen oder Maßerstreckungen.

Naturwahrheit in der Vorstellung der ägyptischen Urgottheit.

Wie sehr die Frage nach dem, was Raum und Zeit sei, sowie nach dem Wesen der Dinge überhaupt, von alters her die Menschen beschäftigte, zeigt uns die tiefsinnige ägyptische Anschauung über die Urgottheit, die von dem leider so früh verstorbenen Nöth in seiner Geschichte der abendländischen Philosophie aufs eindringendste und klarste dargestellt wurde. Wegen eines nahen Zusammenhanges mit den eben angestellten Untersuchungen wollen wir sie kurz hier erwähnen. — Die Urgottheit, die ewig ist und aus der die Welt durch eine innere Entwickelung entstand, heißt im Gegensatze zur entstandenen Welt „unentstanden". Diese Urgottheit dachten die Aegypter nicht als ein einfaches, sondern als ein zusammengesetztes, die Keime der künftigen Welt, der noch ungestalteten Weltmasse in sich enthaltendes Wesen. Die Urgottheit besteht nämlich aus vier unentstandenen, unendlichen Wesen: dem Urgeist — Kneph —, der Urmaterie — Neith —, der Urzeit — Sevech —, und dem Urraum — Pascht — und bildet dabei doch eine einzige Einheit, eine wahre Viereinigkeit. Diese Anschauung ist, wie die aller ursprünglich in einem Volke entstandenen Glaubenskreise, aus der unmittelbaren Betrachtung der Natur hervorgegangen, welche Geist, Stoff, Raum und Zeit aufweist. Die ägyptische Anschauung wurde durch die älteren griechischen Denker, Thales, Pythagoras und Andere nach Griechenland übertragen, fand aber dort in ihrer ursprünglichen Form keinen Eingang. Denn gerade im Gegensatze zu dieser Weltvergötterung, dem Pantheismus, der in dem ägyptischen Glaubenskreise vorherrschte, war es der andere Theil dieses Kreises, der von den Menschen-ähnlichen Göttern, welcher in der griechischen Volksanschauung vorwiegend Wurzel faßte. In der von Zoroaster in hohem Grade selbstschöpferisch aufgestellten Lehre herrscht im Gegensatze sowohl zur Lehre der Aegypter als zu der der arianischen Völker, in welcher Zoroaster erzogen war, gerade der Gottesbegriff Menschen-ähnlich gedachter Wesen vor; und seine Anschauung hat auf Griechenland eingewirkt, und seine Lehre ist in großer Ausdehnung auf den jüdischen und christlichen Glaubenskreis übergegangen.

Digitized by Google

Was nun jene ägyptische Viereinigkeit anlangt, so trifft ihre Vorstellung in sehr vollständiger Weise mit der Vorstellung zusammen, welche wir von einem einfachen Wesen erlangt haben. Dieses vereint alle seine Eigenschaften zu einer wahren Einheit, und diese Eigenschaften stimmen mit den Wesen zusammen, aus welchen die Aegypter ihre Urgottheit bestehend dachten. Der Geist wäre für uns im Allgemeinen die Kraft, die Materie die Trägheit, der Raum die räumliche Ausdehnung, welche alle drei in dem Sitze der Wesen vereinigt sind, zumal wenn nach ägyptischer Lehre diese Urgottheit räumlich unendlich ist, also keinen leeren sie umschließenden Raum gestattet. Und dieses stimmt auch mit der Erklärung der Alten überein, welche den Geist als das Thätige auffaßt, die Materie als das Leidende und die Zeit als dasjenige, worin Alles geschieht. Die Zeit aber ist durch den Bewegungszustand bedingt, und die Ewigkeit der Zeit durch die Ewigkeit der Bewegung. Sobald nun die Wesen ewig bewegt und unendlich sind, besteht auch die Kraft, die Trägheit, der Raum und die Zeit in unzertrennbarer Weise zu der Einheit des bewegten Wesens verbunden, und alle sind unendlich. Die ägyptische Lehre schreibt diesen vier Dingen Wesenheit zu und trennt sie später mehr und mehr zu selbstständigen, ja zu persönlichen Wesen, während wir ihnen keine Wesenheit, also keine Möglichkeit einer Spaltung ihres ursprünglich gemeinsamen Sitzes in mehrere getrennte Sitze zuerkennen. Und gerade in der Vorstellung der Urgottheit, bei welcher die Trennung noch nicht eingetreten ist, müssen wir den näheren Anschluß an die Wirklichkeit anerkennen.

## IV. Verschiedene denkbare Arten von Wesen.

Nachdem wir somit den Begriff eines Wesens und seiner Eigenschaften im Allgemeinen entwickelt haben, knüpfen wir wieder an unsere früheren Betrachtungen über die Wirklichkeit oder den Schein der Außenwelt an. Wir haben damals das Sein des Ich und das Sein des Stoffes bewiesen, und somit auch das Sein der Welt. Denn die Welt ist die Gesammtheit aller Wesen, und sobald nur irgend welche Wesen bestehen, besteht auch die Welt. In der Welt befindet sich jedenfalls Stoff und viele Ich oder Geister, die wir sammt ihren Sitzen oder Trägern — wobei wir die Richtigkeit des einen oder des anderen Ausdruckes noch unentschieden lassen — Menschen oder allgemeiner beseelte Wesen nennen. Bei der letzteren Benennung sind auch die Thiere unter den Ich begriffen; und wir müssen sie darunter begreifen, da wir gesagt haben: „Die Thätigkeit des Ich ist dasselbe wie

Bestehen der Welt.

Digitized by Google

das Fühlen". Daß aber die Thiere fühlen, können wir mit derſelben Sicherheit behaupten, als daß die anderen Menſchen, die auch nicht das eigene Ich ſind, fühlen. Denn in beide kann ſich das eigene Ich nicht hineinſetzen, ſo daß das fremde Gefühl auf das eigene Ich übergeht; bei Menſchen und Thieren ſchließt vielmehr das eigene Ich auf deren Fühlen aus der größeren oder kleineren Uebereinſtimmung von äußeren Vorgängen an dem Körper jener Weſen mit ſolchen Vorgängen an dem eigenen Körper, die mit dem eigenen Fühlen verbunden ſind. Jedesmal iſt aber die Uebereinſtimmung keine volle Gleichheit, denn es gibt keine zwei vollkommen gleiche beſeelte Weſen. Wenn man nun dagegen ſagen wollte, daß wir doch von dem eigenen Fühlen ſicherer auf das eines anderen, und noch dazu nicht viel verſchiedenen Menſchen ſchließen können, als auf das Fühlen eines Thieres, insbeſondere eines auf einer ſehr niederen Stufe ſtehenden, ſo wäre dieß wegen des größeren Unterſchiedes im letzteren Falle und des dadurch hervorgebrachten größeren Sprunges ganz richtig, wenn man unmittelbar ſchließen würde. Allein man ſchließt nicht unmittelbar, ſondern mittelbar von einem beſeelten Weſen zu einem anderen durch eine lange Kette, deren Glieder alle nicht ſehr lang und ziemlich gleich ſind. Denn zwiſchen den beſeelten Weſen beſtehen allmähliche Uebergänge.

Verſchiedene Arten von Weſen.

Außer dem Stoffe und den beſeelten Weſen könnte es noch andere Arten von Weſen geben; wobei noch die Frage entſteht, ob der Stoff und die beſeelten Weſen verſchiedenartig oder gleichartig ſind, ob alſo beide, die zuſammengeſetzte Weſen ſind — indem wir uns unter dem Stoffe vorerſt die ganzen auf unſere Sinne wirkenden Körper vorſtellen — aus denſelben einfachen Weſen beſtehen, oder ob etwa bei den beſeelten Weſen noch ein neues einfaches Weſen, vielleicht das, was die Beſeeltheit bedingt, d. i. der Geiſt, hinzukommt. Wir laſſen dieß aber vorerſt unerörtert und wollen jetzt nur kurz die Möglichkeit der verſchiedenen Arten von Weſen überblicken.

Statt alle Weſen der Welt ins Auge zu faſſen, können wir, ohne weniger Arten von Weſen zu finden, auch die Außenwelt allein ins Auge faſſen. Denn dieſe iſt die ganze Welt außer dem Ich, und Gleichartiges mit dem Ich, d. i. Geiſter gibt es auch in der Außenwelt. Als erſte Art von Weſen der Außenwelt wollen wir den Stoff bezeichnen. Er hat, wie wir nachgewieſen haben, jedenfalls die Eigenſchaft, auf die Sinne und auf anderen Stoff zu wirken. Erſteres iſt ſein Kennzeichen. Die zweite Art der Weſen dürfte keinenfalls die Eigenſchaft haben, auf die Sinne zu wirken, denn Das, was auf die Sinne wirkt, iſt Stoff. Sie könnte aber die Eigenſchaft haben, auf den Stoff zu wirken; und da die Ergeb-

Digitized by Google

niſſe dieſer Einwirkungen durch unſere Sinne und durch Schlußfolgerungen dem Ich bekannt werden könnten, ſo läge eine Möglichkeit der Erkenntniß dieſer zweiten Art von Weſen auf mittelbarem Wege vor. Als eine ſolche Art von Weſen wird gewöhnlich der Geiſt, alſo auch das eigene Ich angeſehen. Sollte jedoch die zweite Art von Weſen weder auf die Sinne noch auf den Stoff einwirken, ſo wäre jede Erkenntniß derſelben vollkommen abgeſchnitten. Ihr Beſtehen oder Nichtbeſtehen wäre dann auch gleichgültig für uns. Denn ſelbſt der geiſtige Antheil der Wißbegierde ſchwindet dadurch, daß man nicht den geringſten Grund hat, als wahrſcheinlich und noch viel weniger als gewiß anzunehmen, daß ſolche Weſen überhaupt nur beſtehen. Wenn aber die zweite Art von Weſen, wie zuerſt angenommen, auf den Stoff einwirkte, ſo wäre auch noch eine dritte Art von Weſen möglich, welche nicht auf die Sinne und nicht auf den Stoff, dagegen auf die Weſen zweiter Art einwirkte. Sie könnte dann möglicher Weiſe auf doppelt mittelbare Weiſe erforſcht werden. So fortfahrend könnte noch eine vierte, fünfte, . . . Art erforſchbarer Weſen beſtehen, von denen jede Art auf die vorhergehende und vielleicht auch auf die gleiche und die folgenden Arten einwirkte.

## V. Begriff des Weſens eines Dinges im Allgemeinen.

Das Weſen eines Dinges.

Wir gehen nun zur Unterſuchung des Wortes „Weſen“ in ſeiner zweiten Bedeutung über, alſo zur Ermittelung deſſen, was man unter dem „Weſen eines Dinges“ im Allgemeinen verſteht. Man verſteht nun zunächſt darunter die innerſte und ganze Beſchaffenheit des Dinges, welche derart und ſo vollſtändig angegeben ſein muß, daß man daraus möglichſt leicht jede auf das Ding bezügliche Frage beantworten, alſo insbeſondere ſein Verhalten gegen andere Dinge und gegen uns ſelbſt unter allen Umſtänden angeben kann.

Umfang und Art der möglichen Fragen.

Verſchaffen wir uns zuerſt eine Vorſtellung über den Umfang und die Art der Fragen, welche bei der Unterſuchung des Weſens eines Dinges geſtellt werden können. Greifen wir nach Beiſpielen.

Das Weſen des Schalles beſteht, wie man gefunden hat, in Schwingungen des tönenden oder ſchallleitenden Körpers, das des Lichtes in eigenthümlichen Schwingungen des Aethers; das Weſen des Magnetismus und der Elektricität iſt noch unbekannt, obgleich man viele Eigenſchaften magnetiſcher und elektriſcher Körper kennt. So lange man die Wirkung des Schalles nur auf das Gehör kannte, geſtand man, das Weſen des Schalles nicht zu kennen; ſobald man aber durch viele Verſuche die Wirkung des

Digitized by Google

Schalles auf federnde Platten erkannt und den Bewegungszustand der Luft und andere Erscheinungen, welche mit ihm verknüpft sind, erforscht, sobald man sich aus allem Diesem eine bis zu einem gewissen Grade vollständige Anschauung über den Vorgang gebildet hatte, welcher während des Schallens von Körpern in diesen stattfindet, dann erst sagte man, man habe das Wesen des Schalles ermittelt. Man erkannte, daß der Schall für das Auge oder wenigstens für die zum Auge gehörigen Geistesvermögen eine Schwingungsweise ist, für das Ohr Schall; daß die erstere Bezeichnung in sofern weiter umfassend ist, als es noch andere, nämlich sehr langsame oder schnelle Schwingungen gibt, welche das Ohr nicht mehr vernehmen kann und welche deßwegen nicht mehr Schall heißen, während sie für die Anschauung immer noch Schwingungen derselben Art sind. Ebenso erkannte man das Licht als eine gewisse Schwingungsweise des Aethers.

Hieraus und aus den anderen ähnlichen Fällen ziehen wir nun Schlüsse. Wenn man von irgend einem Wesen oder Vorgange nur die Wirkung auf einen der Sinne kennt, so sind nicht alle Fragen erschöpft und das Wesen des Dinges ist nicht erforscht; wenn man aber die Wirkung desselben im Ganzen und im Einzelnen auf alle Sinne und Geistesvermögen erkennt, auf welche überhaupt eine Wirkung möglich ist, mag die Wirkung eine unmittelbare oder eine mittelbare — nämlich durch die Wirkung auf andere Wesen vermittelte — sein, so sind alle Fragen erschöpft und das Ding ist erforscht. Wenn wir also zuerst den Eindruck auf unser Gesicht, Gehör, Gefühl, Geschmack, Geruch erkennen, welche letztere Sinne z. B. bei chemischen Vorgängen angeregt werden; wenn wir eine vollkommene geistige Anschauung der einzelnen einfachen Wesen haben, aus denen ein zusammengesetztes Wesen — wenn es sich um ein solches handelt — besteht, der Bahnen dieser einfachen Wesen, der Zeit, welche sie dazu brauchen, eine Kenntniß und ein Gefühl der Kräfte, mit welchen sie auf einander wirken, wenn unser Schlußvermögen vollkommen über den Zusammenhang von Ursache und Wirkung befriedigt ist, und ebenso die anderen Geistesvermögen, wenn sie von dem Dinge erregt werden sollten, so ist das Wesen des Dinges erforscht, wir haben keine Frage mehr. Es gibt nun kein Ding, worüber wir eine ganz vollständige Kenntniß hätten. Aber es gibt doch viele, worüber die Forschung eine sehr umfassende Kenntniß geliefert hat. Hierzu gehören viele Anwendungen der Mechanik auf bestehende Verhältnisse, insbesondere auf die Sternkunde. Wenn hier z. B. von den Planeten die Formen, die Massen und die Bahnen mit ihren Störungen auch nicht vollkommen bekannt sind, so sind sie es doch bis zu einem außerordentlich hohen Grade von Genauigkeit,

Digitized by Google

welche die Schärfe unserer unbewaffneten Sinne weit übertrifft. Ebenso ist es mit der Erklärung ihrer Bewegungen; der Verstand ist durch den erforschten Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung befriedigt, wovon wir übrigens noch sprechen werden. Wenn er noch außerdem nach der Entstehung der Gestirne fragt, so ist dieß wieder ein ganz anderer Gegenstand als die Kenntniß der nun vorhandenen Verhältnisse; es ist dieß eine Frage für sich, über welche die Wissenschaft zwar auch eine, aber nur eine beschränkte, sehr unvollständige Antwort geben kann.

Möglichst geringe Anzahl der erschöpfenden Eigenschaften.

Wir haben vorhin gesagt, daß, damit das Wesen eines Gegenstandes bestimmt sei, seine Beschaffenheit so festgesetzt sein müsse, daß man daraus alle bezüglichen Fragen möglichst leicht beantworten könne. Ueber die Bedeutung dieser letzteren Anforderung müssen wir uns noch klar machen.

Wenn man nach dem soeben Ausgesprochenen beispielsweise das Wesen eines Menschen angeben will, und wir sehen der Einfachheit halber von den Veränderungen ab, die das Wesen jedes Menschen erleidet, so könnte man alle seine bisherigen Handlungen und Verhaltungsweisen aufzählen. Man wird aber sogleich einsehen, daß hierdurch weniger sein Wesen als der Rohstoff zur Erforschung seines Wesens gegeben ist. Denn wenn, der obigen Anforderung gemäß, gefragt wird, wie sich dieser Mensch in diesem oder jenem Falle benehmen werde, so ist die Antwort nur dann möglich, wen ein ganz gleicher Fall schon einmal vorgekommen ist, vorausgesetzt, daß auch der Mensch sich nicht verändert hat. Da dieß aber in den wenigsten Fällen zutrifft, so ist noch wenig über das Wesen angegeben. Wenn man aber aus den gegebenen Thatsachen Regeln ableitet, z. B. das Benehmen dieses Menschen gegen Höher- und Niederstehende, gegen Reiche und Arme, gegen Höfliche und Grobe unter diesen und unter jenen Umständen u. s. w., so kann durch diese Angaben sein Verhalten in bei weitem mehr Fällen vorausgesagt werden. Das Verhalten, das solchen Regeln entspricht, ohne daß es jedoch dem Handelnden bewußt sein müßte, nennt man Eigenschaften des Dinges. Man hat demnach durch das genannte ableitende Verfahren eine Reihe von Eigenschaften jenes Menschen festgestellt, wie z. B. demüthig, hochmüthig, kriechend, anmaßend. Wenn nun jede Eigenschaft einen solchen Umfang, wie die beispielsweise angeführten, hätte, so müßte man außerordentlich viele Eigenschaften angeben, um das Wesen zu erschöpfen, d. i. um alle Fragen in Bezug auf den Menschen beantworten zu können; immer vorausgesetzt, daß man beim Zusammentreffen oder gleichzeitigen Einwirken mehrerer Eigenschaften das Gesammtergebniß zu berechnen vermöchte. Zieht man nun viele solcher

Digitized by Google

Regeln je in eine einzige zusammen und gibt zuletzt das vollständige Wesen des Menschen durch die möglichst geringe Anzahl von Eigenschaften an, — unter denen in diesem Falle die Größe der Grundeigenschaften des Geistes sowie die Wirkungen des Erlebten die Hauptsache sein würden — so ist die Anforderung erfüllt, daß man das Verhalten in jedem Falle auf möglichst leichte Weise voraussagen könne. Vollständig kann das Wesen durch mehr oder weniger Eigenschaften bestimmt werden; das sogenannte *eigentliche Wesen* ist erst bestimmt und es ist die möglichst leichte Uebersicht und Benutzbarkeit geschaffen, wenn die *Anzahl der erschöpfenden Eigenschaften die möglichst geringe* ist.

In gleicher Weise enthalten die drei Kepler'schen Gesetze das Wesen der Planetenbahnen; so daß sie, mit Hülfe der sogen. Elemente einer Bahn, d. h. mit Angabe der Größen, welche sie kennzeichnen, den Ort des Planeten für jeden Augenblick feststellen, wenigstens bis zu einem gewissen Grade von Genauigkeit. Das mehr innere Wesen der Bahnen wird aber erst durch die Grundsätze der Mechanik, insbesondere hier durch das Gesetz der Trägheit, das der Anziehung und das der Unabhängigkeit der Kräftewirkungen bestimmt, welchen weiteren Schritt wir Newton verdanken. Diese Grundeigenschaften sind zwar ebenfalls drei, also nicht weniger als die Kepler'schen Gesetze; allein sie bestimmen die Bahnen auch vollkommen genau, d. h. sie enthalten das Wesen der Bewegung auch vollkommen, während es die Kepler'schen Gesetze nur mit Ausschluß der Störungen, also unvollständig enthalten.

Kennzeichen der Grundeigenschaften eines Dinges.

Wir erhalten hieraus folgende *Kennzeichen* für die letzten, tiefsten oder *Grundeigenschaften*, welche das Wesen eines Dinges bestimmen.

1) Sie müssen die *Gesammtheit* der Vorgänge an dem fraglichen Dinge durch alle anderen Dinge und an allen anderen Dingen durch das fragliche Ding — das sind alle erlittenen und ausgeübten Wirkungen des Dinges — *vollkommen und genau* bestimmen, in der Art, daß jede von irgend einem Geistesvermögen ausgehende Frage aus ihnen auf eine mit der Wirklichkeit übereinstimmende Weise zum voraus beantwortet werden kann. Gewöhnlich ist dieß durch die Angabe von Eigenschaften, welche nicht die Grundeigenschaften sind, gar nicht möglich, wie viele man auch aufstellen mag. So wäre die genaue Erklärung der Störungen in den Planetenbahnen wohl schwerlich durch Anhäufen noch so vieler Eigenschaften möglich, wenn dieß nicht die Grundeigenschaften sind.

2) Die Grundeigenschaften müssen *ganz unabhängig von einander* sein, so daß man an die Stelle einer jeden eine andere setzen dürfte, ohne daß die anderen geändert werden müßten. Wollte man z. B.

Digitized by Google

zu den angeführten Grundeigenschaften des körperlichen Stoffes noch eines der Kepler'schen Gesetze zufügen, so würde man daran, daß man die ersten Eigenschaften nicht ändern kann, ohne daß sich diese letztere ändert, erkennen, daß die letztere keine Grundeigenschaft ist. Ebenso wenig darf man den Satz der lebendigen Kräfte, der manchmal als Grundsatz der reinen Mechanik angenommen wird, zu den Grundeigenschaften zählen, weil er aus diesen hergeleitet werden kann und sich ändern würde, wenn sich diese änderten. Deßwegen darf er auch nicht in einem Lehrgebäude, wenn es streng wissenschaftlich sein soll, als Grundsatz aufgestellt werden, denn ein Grundsatz ist nur ein solcher Satz, der nicht aus anderen Grundsätzen bewiesen werden kann. Anders wäre es, wenn durch diesen Satz als Grundsatz ein anderer entbehrlich gemacht würde; dann wäre nur eine Meinungsverschiedenheit über die Werthschätzung der Sätze als Grundsätze. Aber jene oberen drei Grundsätze werden doch immer angewendet, wenn auch der über die Unabhängigkeit der Kräftewirkungen oft in einer anderen Form, oder gar stillschweigend, d. h. ohne vorher als Grundsatz ausgesprochen zu sein. — In diesem Sinne haben wir vorhin die Grundeigenschaften des körperlichen Stoffes, wie Raumerfüllung, Form, Beharrungskraft, bestimmt als diejenigen Ursachen, welche in verschiedenen Umständen unabhängig von einander gleich oder ungleich sind, und mußten nur darauf achten, daß wir nicht Ursachen aufstellten, welche durch Zusammenwirken anderer Ursachen entstehen, wie die Ursache der Fallgeschwindigkeit aus der Schwere und der Beharrungskraft zusammengesetzt ist. Ebenso haben wir früher als Grundvermögen — das sind Grundeigenschaften des Geistes — diejenigen geistigen Vermögen — das sind Ursachen im Geiste — aufgestellt, welche unabhängig von einander groß oder klein sein können.

3) Die Anzahl der Grundeigenschaften muß eine möglichst geringe sein.

4) Die Grundeigenschaften jedes Wesens und jedes Vorganges an ihm sind die gemeinsamen Grundeigenschaften aller Wesen der gleichen Art. So sind die Grundeigenschaften der Planetenbewegung enthalten in den Grundeigenschaften des körperlichen Stoffes. Ist der Geist ein Wesen anderer Art als der Stoff, so sind die Grundeigenschaften jeder Art von Geistesthätigkeit durch die Grundeigenschaften dieser Art von Wesen ausgedrückt; ist er aber von gleicher Art mit dem Stoffe, so beruhen seine Eigenschaften auf den Grundeigenschaften des Stoffes, mag dieß Zurückführen für den Menschen auch noch so schwierig sein.

Die Dinge sind entweder Wesen, haben also ihren besonderen Sitz, oder sie sind mit den Wesen in einer unzertrennlichen Verbindung. So sind die Eigenschaften der Wesen — wie räumliche Ausdehnung, Kraft,

Digitized by Google

Bewegbarkeit — Dinge, welche ihren Sitz in dem des Wesens haben; die Zustände der Wesen — wie Ruhe und Bewegung — sind Dinge, welche an den Wesen zeitweise vorhanden oder nicht vorhanden sein können; Raum und Zeit sind Dinge, von welchen Theile mit Wesen verbunden sind; Beziehungen verschiedener Wesen — wie Gleichheit und Größenverhältniß — sind Dinge, welche an mehrere Wesen gebunden sind. Wenn wir daher das Wesen der Dinge untersuchen wollen, so müssen wir immer das Wesen der substanziellen Wesen unter allen möglichen Umständen untersuchen. Die substanziellen Wesen können aber einfach oder zusammengesetzt sein. *Ein Wesen ist einfach* — gleichartig, homogen —, wenn alle Raumtheile seines räumlichen Sitzes von beliebiger aber übereinstimmender Form auch in jeder anderen Beziehung gleich sind, so daß keine Aenderung in irgend Etwas eintritt, wenn ein solches Theilchen an die Stelle eines anderen gesetzt wird. *Ein Wesen ist zusammengesetzt*, wenn das eben Gesagte nicht stattfindet. Die einzigen einfachen stofflichen Wesen sind die Atome; die Körper selbst sind zusammengesetzt aus Körper- und Aetheratomen, welche durch zwischenliegenden leeren Raum getrennt sind.

Um das Wesen der einfachen Wesen zu ermitteln, müssen wir

1) sie in alle mögliche Umstände bringen, um die darauf folgenden Vorgänge zu erfahren;

2) die von einander unabhängigen Dinge in ihnen ermitteln; es sind dieß die in ihnen liegenden Ursachen zu Vorgängen, oder ihre Grundeigenschaften, wie wir sie für Körper vorhin gesucht und Raumerfüllung, Form, Gewicht, Beharrungskraft gefunden haben; wir durften sie bei diesen Eigenschaften als einfache Wesen betrachten;

3) die Abhängigkeit der Vorgänge unter allen möglichen Umständen von den Grundeigenschaften ermitteln.

Bei zusammengesetzten Wesen ist die Bestimmung ihres Wesens verwickelter. Zuerst betrachten wir sie als einfache Wesen, suchen ihre Wirkungen, ihre Grundeigenschaften, und die Abhängigkeit beider von einander. So haben wir es im zweiten Buche mit dem Geiste gemacht. Die Grundeigenschaften waren zunächst die Grundvermögen, welche unabhängig von einander groß oder klein, oder — was dasselbe ist — bei zwei verschiedenen Menschen gleich oder ungleich sein können, sich unabhängig von einander entwickeln und zurückgehen. Sodann gehörten zu den Grundeigenschaften noch die Gesetze der Geistesthätigkeiten. Aus den Grundeigenschaften leiteten wir dann die Wirkungen des Geistes auf dem Gebiete der Sitten-, der Rechtslehre und der Lehre vom Schönen ab. — Damit ist abei bei zusammengesetzten Wesen nicht genug geschehen. Man

Digitized by Google

muß die einfachen Weſen ermitteln, aus denen ſie zuſammengeſetzt ſind, und deren Weſen ermitteln. Sodann muß die gegenſeitige Stellung und der Bewegungszuſtand dieſer einfachen Weſen angegeben und daraus müſſen die Grundeigenſchaften des zuſammengeſetzten Weſens abgeleitet werden. Von einem Körper, den man als Ganzes betrachtet, ſind Wärmegrad, Farbe, Feſtigkeit, Härte, chemiſches Verhalten u. ſ. w. Grundeigenſchaften; da man aber erkennt, daß der Körper aus Körper- und Aetheratomen zuſammengeſetzt iſt, welche eine gewiſſe gegenſeitige Stellung und einen gewiſſen Bewegungszuſtand haben, ſo müſſen alle jene Grundeigenſchaften aus den Grundeigenſchaften der einfachen Weſen und der Art der Stellung und Bewegung hergeleitet werden. Bei Pflanzen und Thieren, insbeſondere auch dem Menſchen müßte ebenfalls alles Dieſes ermittelt werden, wovon wir freilich noch weit entfernt ſind. Von dem Geiſte können wir hier noch Nichts ausſagen.

Wir haben vorhin von dem Zuſtande der Bewegung geſprochen und wollen ſogleich den Begriff des Zuſtandes feſtſtellen. Man nennt Zuſtände eines Weſens ſolche Eigenſchaften deſſelben, welche des Wechſels fähig ſind; und da an einem Weſen, unter der Vorausſetzung, daß keine Theile von ihm hinzu- oder hinweggehen und daß die kleinſten Theilchen — die Atome bei dem Stoffe — an ſich unveränderlich ſind, ſich Nichts ändern kann, als die Stellung der unveränderlichen Theilchen, ſo iſt klar, daß der Zuſtand eine räumliche Beziehung dieſer Theilchen ſein muß. Ein Zuſtand eines Weſens iſt daher eine räumliche Beziehung deſſelben zu anderen Weſen oder ſeiner Theile unter einander, inſofern dieſe Beziehung wechſeln kann. Ein Weſen iſt im Zuſtande der Ruhe oder der Bewegung, je nachdem ſeine räumliche Beziehung zu anderen Weſen, d. h. ſeine Abſtände von ihnen, ſich nicht ändern oder ſich ändern. Man nennt dieſe räumlichen Beziehungen nur deßwegen Zuſtände, weil ſie wechſeln können, weil alſo die Unveränderlichkeit der Abſtände in Veränderlichkeit und umgekehrt übergehen kann. Raumerfüllung, Beharrungskraft u. ſ. w. ſind keine Zuſtände, weil ſie nicht aufhören und durch Anderes erſetzt werden können. Ein zuſammengeſetztes Weſen ändert auch ſeinen Zuſtand durch wechſelnde Stellung oder durch wechſelnde Bewegung ſeiner Theile gegen einander. Wärme, Kälte, Ausgedehntheit, Zuſammengedrücktheit, Magnetismus und Nichtmagnetismus — letztere wenigſtens nach unſerer Anſchauung — ſind Zuſtände eines Körpers.



Digitized by Google

# Dritter Abschnitt.

# Das Wesen des Stoffes.

## I. Das Wesen des Stoffes im Allgemeinen.

Seine Grundeigenschaften.

Nachdem wir so das Wesen eines Dinges im Allgemeinen als gleichbedeutend mit seinen Grundeigenschaften festgestellt und die Merkmale für die Grundeigenschaften aus Beispielen abgeleitet haben, wenden wir dieß zunächst auf den Stoff an. Seine Grundeigenschaften wurden zu Anfang des ersten Buches ausführlich erörtert und wir erinnern nur daran, daß sie aus den allem Stoffe zukommenden Eigenschaften der Trägheit, der Wechselwirkung der Kräfte und der Unabhängigkeit der Kräftewirkungen bestehen, wozu noch die für den körperlichen Stoff und den Aether besonderen Grundeigenschaften hinzukommen. Wir erinnern ferner daran, daß die Kenntniß der Grundeigenschaften noch Lücken hat, indem noch die Gestalt und die Masse der Körperatome, die Größe der zwischen Aether und Aether und der zwischen Aether und Körper wirksamen Kraft, sowie das Gesetz der Abhängigkeit dieser Kraft von der Entfernung nicht bekannt sind. Abgesehen davon, daß die Grundeigenschaften des Stoffes bis jetzt noch unvollständig bekannt sind, so hoch man dieß auch anschlagen und so sehr man von der Unmöglichkeit der Ergänzung überzeugt sein mag,

Einwände gegen die Erforschbarkeit seines Wesens.

wird nun der Einwand gegen die Erforschbarkeit erhoben, daß, selbst wenn auch das Angedeutete noch gefunden wäre, man durch die Kenntniß aller genannten Grundeigenschaften doch das eigentliche Wesen des Stoffes nicht kenne, daß dieses demohngeachtet unenthüllt wäre, ja, sagen Viele, ewig unenthüllt bleiben müsse. Dieser Widerspruch ist zwar auch theilweise gegen die Erforschbarkeit des Wesens irgend welcher Dinge gerichtet; da aber insbesondere der Stoff dabei ins Auge gefaßt wird, so wollen wir ihn hier zu widerlegen suchen.

Die Eigenschaften wären nur scheinbar.

Der Einwand stützt sich auf verschiedene Behauptungen. Zuerst darauf, daß wir immer nur scheinbare, nie aber wirkliche Eigenschaften des Stoffes bestimmen und angeben könnten, weil der Stoff selbst uns nur zu sein scheine, wir aber nicht wüßten, ob er wirklich sei. Da wir nun im Vorhergehenden bewiesen haben, daß der Stoff und die Veränderungen in ihm nicht nur scheinbar, d. h. innerhalb unseres Ich, sondern wirklich, d. h. außerhalb des Ich, sind, so sind auch die Eigenschaften, welche selbst nur Vorgänge

Digitized by Google

unter den einfachsten Umständen bezeichnen, ebenso wirklich, wie alle übrigen Vorgänge.

Sein Wesen wäre stets nur theilweise bekannt.

Andererseits stützt sich der Einwand darauf, daß wir das Wesen des Stoffes *nie vollständig*, sondern immer nur *theilweise* und dieß nur durch einige seiner Eigenschaften zu erkennen vermöchten. Die unbekannten Eigenschaften können aber entweder erforschbar oder unerforschbar sein. Erforschbar wären sie, wenn ihre Wirkungen sich auf die Sinne oder auf anderen Stoff erstreckten; in diesem Falle wäre es denkbar, daß bekannte aber noch nicht auf die bis jetzt ermittelten Eigenschaften des Stoffes zurückgeführte Vorgänge, wie die des Magnetismus und der Elektricität, auch nicht durch diese allein erklärt werden könnten. In diesem Falle, den wir aber schon früher als unwahrscheinlich dargestellt haben, würden wir noch neue Eigenschaften des Stoffes erhalten, unsere Kenntniß seines Wesens würde sich vervollständigen. Ebenso könnte man durch neu entdeckte Vorgänge zu neuen Eigenschaften des Stoffes geführt werden. Wenn wir diesen Fall immerhin als möglich anerkennen, so ist doch gerade in ihm nicht das eingetreten, was eigentlich behauptet wird, daß nämlich das Wesen des Stoffes überhaupt unerforschbar wäre. Dagegen können auch jene nicht bekannten Eigenschaften unerforschbar sein, und dieß sind sie dann, wenn sie für uns keine Spuren hinterlassen. Es müßten das solche Eigenschaften sein, welche weder auf unsere Sinne, noch auf den Stoff, noch auf andere erforschbare Wesen — vorausgesetzt, daß es außer dem Stoff noch andere Wesen gibt — einwirkten. Solche unerforschbare Eigenschaften sind aber ebenso gleichgültig für uns, wie unerforschbare Wesen, denn sie sind ebenso wie diese ohne irgend welchen Einfluß auf uns.

Man könne nicht in sein *innerstes* Wesen eindringen.

Weiter stützt sich der Einwurf darauf, daß die Kenntniß der angeführten Grundeigenschaften zwar schon tief in das Wesen des Stoffes eindringe, aber noch *nicht das innerste Wesen* gäbe, sondern daß die angeführten Eigenschaften von tiefer liegenden abhingen. Wenn man nun auch wirklich tiefer liegende fände, von welchen die gegebenen abgeleitet werden könnten, so könnte man zu ihnen wieder tiefer liegende finden, und so fort ohne Ende. Dagegen sagen wir nun im Allgemeinen, daß die drei allgemeinen Grundeigenschaften so einfach, so vollständig unabhängig von einander und so vollkommen genügend zur Erklärung der stofflichen Vorgänge sind, soweit man bis jetzt in diese eindringen konnte, daß gar nicht abzusehen ist, wie sie von noch tieferen Eigenschaften abhängen sollten, und daß auch noch Niemand irgend welche Aussicht darauf eröffnet hat. Aber selbst wenn ein solcher weiterer Schritt einmal geschähe, so würde doch nur ein Fortschritt in der



Digitized by Google

Tiefe der Erkenntniß des Wesens des Stoffes gemacht, welcher aber nicht die Unergründlichkeit bewiese. Was die Eigenschaften der Form und der Masse der Atome anbelangt, die übrigens noch nicht ermittelt sind, so liegt die Möglichkeit nicht ferne, daß sie, wie früher angedeutet, durch eine verschiedenartige Zusammensetzung der Atome aus kleineren unter einander gleichen Theilchen sehr vereinfacht würden. Aber auch abgesehen von der Möglichkeit oder Unmöglichkeit eines Tiefergehens in der Erkenntniß des Wesens des Stoffes, würde doch dieses Abwärtssteigen nicht unendlich, sondern sehr bald geschlossen sein.

Denn wenn man einen Fortschritt machen will, so muß man die Anzahl der Grundeigenschaften vermindern. Wenn man statt der drei vorhandenen drei andere aufstellt, so ist man nicht tiefer gegangen, sondern in gleicher Tiefe geblieben. Man müßte also beim nächsten Schritt zwei und beim folgenden eine Grundeigenschaft aufstellen, aus welcher alle Vorgänge am Stoffe Folgen sind. Und wenn auch wegen neu erklärter Vorgänge vorher die Anzahl der Grundeigenschaften erhöht werden müßte, so würde man immer durch eine begrenzte Anzahl von Schritten in der denkbar tiefsten Tiefe ankommen. Jene Tiefe, wenn sie überhaupt bestände, welche demnach das innerste Wesen des Stoffes bestimmte, wäre keinenfalls unendlich. Und da der menschliche Geist sich ihr jedenfalls auf einige Schritte schon genähert hat, so ist der Ausspruch ganz willkürlich und unbegründet, daß sie für ihn ganz unerreichbar wäre, so wahr es auch ist, daß das Gebiet der Erkenntniß unendlich und unerschöpflich ist. Weil aber die jetzt geltenden Grundeigenschaften die oben allgemein gestellten Bedingungen erfüllen, soweit sie nicht von uns selbst als lückenhaft angegeben werden, müssen wir sie einstweilen als die tiefsten oder die wirklichen Grundeigenschaften anerkennen, da noch Niemand einen Mangel derselben nachgewiesen, oder weiter zu erfüllende Bedingungen auch nur angedeutet hat.

Insofern aber der letzte Einwand bestimmtere Gestalt angenommen hat, kommt er auf die unbekannte Entstehung und die Unbegreiflichkeit der Grundeigenschaften hinaus. Was nun die Entstehung anbelangt, so werden wir im folgenden Abschnitt zu dem Ergebniß kommen, daß der Stoff mit seinen Eigenschaften von Ewigkeit her besteht, also gar nicht entstanden ist. Den Einwurf der Unbegreiflichkeit wollen wir aber alsbald in seiner bestimmten Form untersuchen, und die Enthüllung seines Ursprungs wird sehr lehrreich für uns sein.

Das Wesen kann nur durch Eigenschaften bestimmt werden.

Ehe wir hierzu übergehen, wollen wir den letzten Einwand gegen die Erforschbarkeit des Wesens des Stoffes anführen. Er sagt, daß das Wesen desselben gar nicht in

Digitized by Google

seinen Gesammteigenschaften bestände, sondern daß noch ganz Anderes zu seiner Ergründung gehöre. Er nimmt an, daß noch irgend ein unbekanntes geheimnißvolles Etwas in diesem Wesen verborgen wäre, und ist deßwegen nichtig, weil er auf vollkommener Unklarheit über den Begriff von „Wesen" beruht. Denn dieser Einwand stellt keinen bestimmten Begriff von dem auf, was er unter „Wesen" versteht. Alles, was man übrigens von einem Dinge aussprechen mag, gibt eine Eigenschaft desselben an. „Die Buche ist ein Baum" gibt ebensowohl eine Eigenschaft an, als „die Buche ist hoch"; denn es sagt, daß die Buche die den Bäumen gemeinsamen Merkmale oder Eigenschaften habe. Also kann man gar nicht mehr für die Erkenntniß eines Gegenstandes leisten, als seine gesammten Eigenschaften angeben; und diese in ungeschmälerter Vollständigkeit in den angeführten engsten Rahmen gebracht, bilden das Wesen des Gegenstandes. Daß außer der Gesammtheit der Eigenschaften eines Wesens, also der in seinem Sitze gelegenen Ursachen zu Vorgängen, noch etwas hiervon Unabhängiges, „das Ding an sich", bestehe, dafür liegt nicht der geringste Grund vor und wir mußten diese Annahme deßwegen schon (S. 678) als einen Glauben bezeichnen.

Angebliche Unbegreiflichkeit der Wirkung der Kraft durch den leeren Raum.

Der vorhin erwähnte Einwurf der Unbegreiflichkeit der Eigenschaften des Stoffes ist gegen die Eigenschaft der Kraft gerichtet und sagt, man könne nicht begreifen, wie ein Atom auf ein anderes, von ihm durch einen leeren Raum getrenntes, wirken, wie sich die anziehende oder abstoßende Kraft auf die Ferne durch den leeren Raum hindurch erstrecken könne. Die beiden anderen Grundeigenschaften, wonach ein Körper, ohne Einwirkung von Kräften, seine Bewegung ungeändert beibehält, oder wonach die Wirkungen verschiedener Kräfte sich gegenseitig nicht stören und alle gleichzeitig vor sich gehen, findet man ganz begreiflich; aber die Wirkung der Kraft durch den leeren Raum erscheint unbegreiflich. So sagt z. B. J. J. von Littrow in seinen „Wunder des Himmels": „Wir bemerken ebenso wenig den unsichtbaren Faden, der den fallenden Stein zur Erde herabzieht, als wir das Seil bemerken, an welchem sich die Erde um die Sonne, oder der Mond um die Erde schwingt, und wir wissen ebenso wenig von dem, was ein Körper, was Materie überhaupt ist, als wir einsehen, wie diese Körper auf einander wirken oder sich gegenseitig in Bewegung setzen können." Man sieht hieraus, wie der leere Raum, durch welchen die Körper auf einander wirken, einen Anstand erzeugt, der gehoben wäre, wenn man einen vermittelnden Körper, der die Kraft überträgt, wie ein Seil, entdecken könnte. Daß wir einen Wagen fortschieben können, wenn wir unmittelbar Hand

Digitized by Google

an ihn legen, oder wenn wir vermittelst eines Seiles an ihm ziehen, oder mit einer Stange schieben, ist ganz begreiflich, sowie es umgekehrt Niemanden einfällt, aus der Entfernung ohne einen vermittelnden Körper auf den Wagen einwirken zu wollen. Man sieht, wie die Schwierigkeit von dem Widerspruche mit der nächsten Erfahrung, gemacht an der Wirkungsweise der Kraft des eigenen und vieler anderen Körper, hervorgeht. Deßwegen fand auch die Erklärung der Bewegung der Himmelskörper durch Wirbel, welche von Descartes gelehrt wurde, wonach diese Körper von dem in beständiger wirbelnder Bewegung den Weltraum erfüllenden Aether mitgerissen werden sollten, so großen Anhang, und konnte durch Newton's unsterbliche Entdeckungen erst nach mehr als einem halben Jahrhundert nach deren Bekanntwerden einigermaßen verdrängt werden. Wenn man nun aber diese Wirkung der Kraft des menschlichen Körpers etwas näher betrachtet, so findet man, daß auch sie nicht durch unmittelbare Berührung des Sitzes der Kraft mit dem Körper, auf welchen gewirkt wird, thätig ist. Denn man ist ja aufs entschiedenste genöthigt, die Körper als aus Atomen bestehend anzunehmen, welche sich nicht berühren. Wenn wir mit der Hand den Wagen ziehen oder drücken, so kommen doch die einzelnen Atome nicht zur Berührung, sondern es entstehen, wie wir dieß in dem ersten Buche im Einzelnen erkannt haben, durch größere Entfernung oder Annäherung der Körperatome, und durch die hierdurch geänderte Stellung der Aetheratome Ueberschüsse der Kräfte, welche, auf die Körperatome wirkend, sie nach der einen oder der anderen Seite treiben. Die Körper auf der Erdoberfläche wirken aber bei einer sichtbaren Entfernung so schwach auf einander, daß diese Kräfte gegen die Schwerkraft ganz unmerklich sind; nur bei einer nicht mehr sichtbaren Entfernung, d. i. bei sogenannter Berührung ist der Abstand der Atome so klein, daß die Größe der Kraft beträchtlich wird. Die magnetischen und elektrischen Körper sind hiervon auszunehmen, sie wirken in bemerkbare Entfernungen; worin diese Kräfte bestehen, ist aber auch noch völlig unbekannt, und sie dürfen deßwegen auch nicht zu irgend welchem Beweise benutzt werden, wobei sie übrigens zu unseren Gunsten zu sprechen scheinen würden. Man erkennt demnach durch die atomistische Zusammensetzung, daß selbst jene Kräfte, welche bei sogenannter Berührung bemerkbar werden, auf die Entfernung wirkende sind, während die Schwerkraft der Erde und die Anziehungskräfte der Weltkörper gegen einander seit ihrer Entdeckung als solche erkannt wurden. Wir haben also hier einen Fall, daß der Schein der Sinne zu Irrthum führen kann, und daß gerade dieser Schein jene Schwierigkeit wegen der in die Ferne wirkenden Kräfte hervorbrachte.

Digitized by Google

Sogenannte Trüglichkeit der Sinne.

Hier ſcheint es nun, daß wir unſerem eigenen und jedem naturwiſſenſchaftlichen Lehrgebäude den Todesſtoß verſetzen. Das iſt's ja gerade, was wir meinen, werden vielleicht die Gegner ſagen, der Sinnesſchein trügt; und da das ganze Lehrgebäude über die Außenwelt auf den Sinnesſchein gegründet iſt, ſo iſt es durch und durch trügeriſch. Es iſt aber nicht ſchwer, dieſen Einwand zu vernichten und zu zeigen, daß gerade dieſer Einwand ſelbſt auf die Untrüglichkeit des Sinnesſcheines gegründet iſt.

Wenn wir die Sterne im Oſten auf- und im Weſten untergehen ſehen, ſo trügen uns, wie man ſagt, die Sinne, indem wir wiſſen, daß bei jener Bewegung die Sterne ſtill ſtehen und die Erde ſich dreht. Sehen wir zu, wie dieß vor ſich geht. Wir ſehen die Sterne ſich gegen die Erde bewegen; weiter ſagen uns die Sinne Nichts. Wenn wir nun meinen, die Sterne bewegen ſich um die Erde, ſo iſt dieß ein Schluß und, wie ſich ſpäter zeigt, ein Trugſchluß. Denn wenn wir uns gerade auf unſere Sinneseindrücke ſtützen, ſo haben wir durch ſie erfahren, daß der Eindruck dieſer gegenſeitigen Bewegung ſowohl durch die Bewegung der Dinge an uns vorbei, als durch die Bewegung von uns an den Dingen vorbei ſtattfinden kann. Wenn wir uns z. B. auf einem Schiffe in einem unteren Raume befinden und durch ein Fenſter andere Schiffe vorbeiziehen ſehen, ſo ſind wir in unſerem Schluſſe nicht ſo voreilig; wir ſagen dann vielmehr, entweder bewegen wir uns, ohne daß wir die Bewegung körperlich durch Erſchütterungen fühlen, und jene Schiffe ſtehen ſtill; oder umgekehrt; oder beide bewegen ſich. Wenn wir dann die Ufer betrachten, ſo können wir zur Entſcheidung kommen, weil wir durch vielfältige Erfahrungen wiſſen, daß wenn ganze Länderſtrecken gegen uns ihre Lage ändern, die Bewegungsurſache immer in uns liegt. Die Beſchaffenheit von bekannten, oft unterſuchten Bewegungsurſachen, wie z. B. auf der hohen See die Beaugenſcheinigung der Segel und Ruder, kann ſchon allein uns Aufſchluß über Bewegung oder Nichtbewegung geben. Die Geſtalt der Wellen an dem Schiffskörper unterſtützt noch dieſe Erkenntniß. Ebenſo iſt es mit der täglichen Bewegung der Geſtirne. Die Augen trügen nicht. Aber der Schluß kann ein voreiliger und falſcher ſein und iſt es in dieſem Falle. Freilich liegt dieſer Trugſchluß ſo nahe, daß er von allen Völkern in ihrer Kindheit gemacht wurde. Die drei gewöhnlichen Kennzeichen einer Bewegung in zweifelhaften Fällen, nämlich die eigene Muskelanſtrengung, die Erſchütterung des Fuhrwerks und die ſichtbaren Bewegungsurſachen, treten alle bei der Erde nicht ein. Keines aber beweiſt durch ſeine Abweſenheit den Stillſtand, und insbeſondere ſind ſichtbare Bewegungsurſachen ebenſowenig für die Sterne als für die Erde

Digitized by Google

vorhanden Statt von dem Truge der Sinne sollte man von dem Truge voreiliger Schlüsse sprechen; und der bezeichnendere Ausdruck in Bezug auf diesen Gegenstand wäre der, daß nicht immer der nächstliegende Schluß der richtige ist.

Aehnliche sog. Sinnestäuschungen kommen häufig vor. So lehrt uns das Mikroskop, daß auch glatte und glänzende Flächen mit Erhabenheiten übersät sind, obgleich man dieselben mit unbewaffnetem Auge nicht wahrnimmt. Die Sinne selbst bewahren uns also vor einem auf einen anderen Sinneseindruck voreilig gegründeten Schluß. Besonders wichtig für unsere gegenwärtigen Untersuchungen ist aber folgender Fall. Wenn wir bei einem festen Körper keine Zwischenräume mehr erblicken und schließen, daß keine mehr da sind, so ist dieß wieder ein voreiliger Schluß, dessen Fehlerhaftigkeit abermals durch die Sinne selbst nachgewiesen wird, indem man z. B. Wasser durch die Wände von Metallröhren durchdrücken kann. Daraus folgt aber, daß es Zwischenräume geben kann, welche man wegen ihrer Kleinheit nicht mehr sieht, und daß die sichtbare Stetigkeit der Raumerfüllung nicht darüber entscheidet, ob keine Zwischenräume oder ob sehr kleine vorhanden sind. Da nun das einfache Anschauen eines Körpers hierüber nicht entscheidet, so müssen wir durch Schlußfolgerung erforschen, welche andere Sinneseindrücke der Körper sowohl bei der Voraussetzung der stetigen als bei der der nichtstetigen Raumerfüllung unter diesen und jenen Umständen gewähren würde, und uns dann durch Vergleichen mit dem wirklichen Sinneseindruck unter jenen Umständen für die eine oder die andere Voraussetzung bestimmen lassen. Und so ist es denn auch geschehen, daß man sich für die durch leere Räume getrennten Atome und gegen die stetige Raumerfüllung erklären mußte, weil mit der ersten Voraussetzung alle Sinneseindrücke übereinstimmen, mit der letzten aber z. B. die Wärmeerscheinungen, das Wesen der Körperzustände, die Isomerie und vieles Andere sich nicht in Einklang befindet.

Aus diesem Ergebnisse ziehen wir nun zwei Folgerungen.

Zuerst ist jener Vorwurf wegen der sog. Trüglichkeit des Sinnesscheines vernichtet und der Gegenstand des Vorwurfes in eine Voreiligkeit des Schließens umgewandelt. Wir sehen dabei, daß Jene, welche diesen Vorwurf zu begründen suchen, sich gerade auf das stützen, was sie widerlegen wollen. In dem obigen Beispiele ergab sich, daß man sagt, die Sinne trügen, wenn sie uns eine Bewegung der Gestirne um die Erde einreden. Die Behauptung der Falschheit dieses Sinneseindrucks stützt sich aber auf die Naturgesetze, welche die Bewegung der Erde lehren, und alle Naturgesetze stützen sich selbst auf den Sinneseindruck. Also die

Digitized by Google

Grundlage der Begründung der Trüglichkeit des Sinnesscheins ist die Untrüglichkeit des Sinnesscheins.

Zweitens sind wir über die angebliche Unbegreiflichkeit des Wirkens des Stoffes durch den leeren Raum klar geworden. Diese Unbegreiflichkeit rührt von dem entgegenstehenden Augenschein bei vielen Kraftwirkungen, obgleich auch viele Kraftwirkungen, wie die der Schwere, augenscheinlich nicht entgegenstehen. Die Anschauung, daß in den ersten Fällen durch wirkliche Berührung und nicht durch den leeren Raum hindurch gewirkt werde, beruht auf einem Trugschlusse, da das Nichtsehen von Zwischenräumen kein Beweis für ihr Nichtvorhandensein ist. Die atomistische Anschauung entscheidet erst über diese durch unmittelbaren Augenschein nicht zu entscheidende Frage und lehrt, daß auch bei den Kraftwirkungen, bei welchen das Auge keinen Zwischenraum der Kraftsitze mehr erkennen kann, demohngeachtet ein solcher stattfindet. Also ist dieser Unbegreiflichkeit der Grund entzogen, daß die Wirkung durch den leeren Raum mit den übrigen Erscheinungen in Widerspruch stehe. Sobald aber die Ausnahmslosigkeit dieser Wirkungsweise erkannt ist, sobald sie als Grundeigenschaft aufgestellt ist, kann von Begreiflichkeit oder Unbegreiflichkeit nicht mehr gesprochen werden. Die einzige Frage, die hier noch offen steht, ist die: wie ist diese Eigenschaft entstanden? Darauf wäre die zunächst zu gebende Antwort die: so lange wir den Stoff kennen, und so weit wir rückwärts schließen können auf Zeiten, in denen das Menschengeschlecht noch gar nicht bestand, hatte der Stoff diese Eigenschaft. Ueber die weitere Frage: Wie ist der Stoff entstanden, oder besteht er seit ewig? werden wir im folgenden Abschnitte sprechen. Hier haben wir es nur mit dem Stoffe zu thun, wie er ist.

Sind die Atome Punkte oder ausgedehnt?

Nach dem Einwande der Unbegreiflichkeit gegen die eine der Grundeigenschaften wird als zweiter besonderer Einwand einer gegen die atomistische Anschauung erhoben. Es wird gesagt, daß man gar nicht wisse, ob die Form der Atome von Stoff ausgefüllt sei, oder ob sie nur Sitze der Trägheit und Kraft enthalte, welche Sitze selbst Punkte seien. Obgleich wir uns auf das zu Beginn des ersten Buches Gesagte berufen könnten, so wollen wir doch des Zusammenhanges und der Klarheit halber Folgendes auf diesen Einwand erwidern. Wenn wir von den Körperatomen nur so viel wüßten, als von den Aetheratomen, so wäre es durchaus unentschieden, ob die ganzen Körperatome nur Punkte wären, oder ob sie ausgedehnte Räume einnähmen. Im ersteren Falle wäre ein endlicher Kraftbedarf beim Bewegtwerden und ein Vermögen, endliche Kraft auszuüben, in einem Punkte ohne Ausdehnung vereinigt, im zweiten Falle kämen diese Eigen-

Digitized by Google

schaften von endlichem Maße einem Raume von ebenfalls endlichem Maße zu. Aber aus der Krystallbildung der Körper und insbesondere aus dem Uebergehen des amorphen in den krystallinischen Zustand müssen wir schließen, daß Drehungen der Atome in gleichlaufende Stellungen stattfinden, und hieraus weiter, daß die Körperatome eine ausgedehnte Gestalt haben. Denn einerseits kann ein Punktatom nicht nach verschiedenen Seiten hin mit verschiedenen Kräften wirken, weil der Punkt nach allen Seiten hin gleichartig ist, andererseits aber — und dieß ist noch viel schlagender — können auf ein Punktatom keine drehende Kräfte wirken, weil alle auf es wirkenden Kräfte einen gemeinschaftlichen Angriffspunkt haben. Wir müssen also nothwendig eine Raumausdehnung annehmen und haben nur noch darüber zu entscheiden, ob der Raum der Atome mit Stoff *stetig* oder *punktweise* und unterbrochen erfüllt ist.

Hier stellen sich sogleich entscheidende Gründe für eine stetige Erfüllung ein, wenn auch solche Lücken, wie sie z. B. durch Aneinanderlagern von Kugeln entstehen, nicht ausgeschlossen bleiben. Denn wären die Atomräume mit einzelnen getrennten Punkten, den Sitzen von Trägheit und Kraft, erfüllt, so würden diese, als körperliche Stoffpunkte, sich gegenseitig anziehen und sich wegen des Mangels an Ausdehnung in einem einzigen Punkte vereinigen und Punktatome bilden. Da dieß aber schon als den Erscheinungen widersprechend erkannt wurde, so ist auch die Getrenntheit der einzelnen Punkte unmöglich. Es muß also die Gestalt durch stetig zusammenhängenden Stoff erfüllt sein, in der Art, daß jedem Raumtheilchen eine gewisse von seiner Größe abhängige Menge von Kraftbedarf beim Bewegtwerden und von Kraftäußerung auf anderen Stoff zukommt; dabei müssen sich, was sehr wesentlich ist, die einzelnen Theilchen gegenseitig ausschließen, sich also nicht durchdringen können, obgleich sie sich anziehen. Die Grundeigenschaft der Ausgedehntheit des Stoffes in den Atomen setzt also die Eigenschaft der *Undurchdringlichkeit* voraus. Ob nun der Raum lückenlos durch Stoff erfüllt ist, oder ob er Lücken läßt und wie diese gestaltet sind, ob der erfüllte Raum gleichförmig dicht mit Stoff erfüllt, oder, wenn nicht, welches das Gesetz der Aenderung ist, dieß könnte erst einst durch die genauesten Untersuchungen und Berechnungen auf Grundlage von drehenden Bewegungen und von Kraftäußerungen von Atomen bestimmt werden. Die Undurchdringlichkeit des Stoffes als Grundeigenschaft aufzustellen, ist deßwegen überflüssig, weil sie eine nothwendige Voraussetzung der räumlichen Ausdehnung des Atomes ist, die wir schon als Grundeigenschaft angeführt haben. Denn ohne die Undurchdringlichkeit — welche wir schon bei der Untersuchung über den Raum betrachtet haben — würde das Atom durch die Anziehung seiner Theile gegen einander auf

Digitized by Google

einen Punkt zusammenschrumpfen und die räumliche Ausdehnung unmöglich sein. Wir machen aber darauf aufmerksam, daß die Undurchdringlichkeit der Atome oder des Stoffes etwas ganz Anderes als die Undurchdringlichkeit der Körper ist. Die letztere wird durch die abstoßende Kraft des in den Körpern befindlichen Aethers hervorgebracht und verhindert die Berührung der Körperatome. Erstere dagegen, die Undurchdringlichkeit des Stoffes, wird erst nach der eingetretenen Berührung wirksam und verhindert das Zusammenschrumpfen des räumlich ausgedehnten Stoffes zu einem Punkte. Diese Undurchdringlichkeit ist von den gewöhnlichen Kräften dadurch unterschieden, daß sie kein Maß hat oder keine Größe ist, denn sie ist unüberwindlich, und ferner dadurch, daß sie plötzlich bei der Berührung eintritt.

Es ist nun durch das Vorhergehende bewiesen, daß der Stoff den Raum des Atomes ganz oder lückenweise stetig erfüllt, der Stoff, der nichts Anderes ist, als ein undurchdringliches, räumlich ausgedehntes Wesen mit Trägheit und mit Kraft.

Sind aber hiermit die dem Stoffe beigelegten Grundeigenschaften gerechtfertigt, so sind es auch alle Folgerungen, welche wir in dem ersten Buche gezogen haben, um die Erscheinungen in der unbelebten Natur, das sind also die physikalischen und chemischen, auf sie zu stützen. In so weit diese Folgerungen richtig sind und in dem begrenzten Umfange, welchen sie erreichen, ist also auch das Wesen dieser Erscheinungen durch das Wesen des Stoffes erkannt.

## II. Das Wesen des organischen und organisirten Stoffes.

Bei den belebten Körpern haben wir gesehen, daß in ihnen Stoffe Veränderungen erleiden, die von verschiedener, ja sogar von entgegengesetzter Art mit denen sind, welche sie außerhalb derselben erfahren würden. Hierher ist vor Allem die Erhöhung und Verwickelung der chemischen Zusammensetzung zu rechnen, welche einfach zusammengesetzte Körper in lebenden Pflanzen erleiden. Aus Kohlensäure, Ammoniak, Wasser und einigen anderen Stoffen werden die verwickelt zusammengesetzten Pflanzenstoffe gebildet, welche nach dem Aufhören des Lebens der Pflanze wieder in ihre ursprünglichen Verbindungen unter Erzeugung von Wärme zerfallen. Diese Wirkung der lebenden Pflanzen wurde früher und wird jetzt noch manchmal einer besonderen an sie gebundenen Kraft, der sogenannten Lebenskraft zugeschrieben. Wie diese wirken soll, ist vollkommen unklar; ob sie außerhalb der Atome, welche den

Organische Körper.

Lebenskraft.

Digitized by Google

Pflanzenkörper bilden, ihren Sitz habe und als ganz neue Kraft den ſonſt vorhandenen Kräften entgegenwirke, oder ob die Atome, indem ſie zu einer lebenden Pflanze verbunden ſind, durch dieſe neue Zuſammenlagerung auch ganz neue, den früheren entgegengeſetzte Kräfte erlangen, bleibt durch dieſe Benennung unbeſtimmt. Beides aber iſt ganz undenkbar; denn nirgends iſt eine ähnliche Wirkungsweiſe bekannt. Das Wort „Lebenskraft" bedeutet auch weiter Nichts, als die unbekannte, in den lebenden Pflanzen jene eigenthümlichen Wirkungen hervorbringende Kraft. Das Wort erklärt alſo Nichts, ſetzt aber doch eine neu hinzukommende Kraft voraus.

Die Erklärung ohne Lebenskraft.

Wir haben in dem erſten Buche geſehen, daß ſich auf einfache Weiſe eine durchaus befriedigende Erklärung dieſer Vorgänge bei Beachtung der Thatſachen bildet. In den lebenden Pflanzen gehen jene Vorgänge nur bei Tageslicht vor ſich, bei Nacht kehren ſie aber um und ſind dieſelben wie in der todten Pflanze; d. h. bei Tag wird Sauerſtoff ausgeſchieden, bei Nacht Kohlenſäure. Ferner muß bei der Verwandlung des unorganiſchen Stoffes in den organiſchen ebenſoviel Arbeit verbraucht werden, wie ſpäter bei der umgekehrten Umwandlung, z. B. als Wärme bei der Verbrennung, wieder erzeugt wird. Was iſt da näher liegend, als daß das Licht und die Wärme der Sonne bei Tage die Arbeit leiſten, und daß die eigenthümliche Lagerung der Atome in der Pflanze nur als Zwiſchenmaſchine wirkt, welche die in den Schwingungen des Lichts und der Wärme liegende lebendige Kraft gerade in einer beſtimmten, durch dieſe Anordnung bedingten Weiſe leitet. Es ſteht dem um ſo weniger Etwas entgegen, als es dem Chemiker möglich geworden iſt, nur durch chemiſche Vorgänge, ohne Hülfe von Pflanzen, unorganiſche Stoffe ebenfalls in organiſche zu verwandeln und eine Reihe ſolcher Stoffe herzuſtellen, die früher nur in den Pflanzen ſelbſt entſtanden. Es muß auch hier ein Verbrauch von Arbeit, vielleicht in der Form von Wärme, ſtattfinden, welche durch die Eigenthümlichkeit der Miſchung gerade zu jener Umbildung verwendet wird. Dieſe Eigenthümlichkeit der künſtlichen Miſchung wird in der Pflanze durch eine Eigenthümlichkeit der natürlichen Miſchung der ſchon vorhandenen Stoffe, und vielleicht noch durch die Form und chemiſche Zuſammenſetzung der Zelle erſetzt.

Im thieriſchen Körper finden ſolche Vorgänge nicht ſtatt. Derſelbe entlehnt ſeine organiſchen Stoffe von der Pflanze, und dieſe bleiben in ihm auf der gleichen Höhe der organiſchen Stufe, oder ſie ſinken auf eine tiefere, wobei die Höhe der Stufe immer in der früher angegebenen

Digitized by Google

Weiſe durch die Größe der in einer Verbindung aufgeſpeicherten Arbeit gemeſſen wird.

Außer der Erzeugung des organiſchen Stoffes iſt aber das ſogenannte Organiſiren, d. i. das Formen deſſelben zu Zellen, den belebten Körpern, Pflanzen und Thieren, eigenthümlich. Es iſt bis jetzt noch kein anderer Fall beobachtet worden, als der, daß neue Zellen da entſtehen, wo ſchon ſolche von gleicher Beſchaffenheit vorhanden waren. In dieſem Falle iſt das Verwandeln von ungeformtem Stoffe in geformten oder organiſirten immer an das Beſtehen einer Zelle gebunden, mag dieſe Verwandlung in dem Wachſen und Zerlegen einer Zelle, oder in dem Neubilden einer ſolchen im Inneren einer ſchon vorhandenen beſtehen. Da nun die Art der Geſammtkraft, welche eine Verbindung von Atomen auf andere Atome ausübt, weſentlich von der Art der Gruppirung abhängt, ſo muß auch der Atomgruppirung in der Zelle eine eigenthümliche Wirkungsweiſe zukommen. Wir erkennen eine eigenthümliche Wirkungsweiſe in der Umſetzung ungeformten Stoffes zu der ähnlichen Gruppirung, und haben nicht den geringſten Grund, jene vorhandene Gruppirung als Urſache dieſer eigenthümlichen Wirkung für ungenügend zu halten. Außerdem liegen andere Urſachen nicht vor, es iſt daher natürlich und nahe liegend, daß wir ſie als Urſache erklären. Wir behaupten alſo, daß die Eigenſchaften und insbeſondere die Kraftäußerungen jedes einzelnen Atomes unter allen Umſtänden dieſelben ſeien und auch in der Zelle nicht anders werden, daß aber aus der eigenthümlichen Gruppirung und Bewegung der Atome und Moleküle in der Zelle nothwendig eine ganz eigenthümliche, auf die noch nicht organiſirten Theilchen wirkende Mittelkraft aller Einzelkräfte mit einer ganz eigenthümlich wechſelnden Richtung und Größe hervorgehen müſſe. Dieſe eigenthümliche Kraft iſt die natürliche Grundlage zur Erklärung der eigenthümlichen Vorgänge, und macht durch ihr Beſtehen die Annahme einer ganz neuen und regelwidrigen Kraft durchaus unnöthig und verwerflich.

Organiſirte Körper.

Im Gegenſatze hierzu wird von einem formbildenden Princip oder einer Grundurſache geſprochen, welche dieſe Bildung bewirke. Man verſteht darunter womöglich noch etwas Unklareres, Undenkbareres als unter der Lebenskraft; es ſoll dieſelbe gleichſam das Bild der Zelle in ſich tragen, welche es entſtehen läßt. Von einer Erklärung hierdurch iſt natürlich keine Rede; und wenn auch unſere Vorſtellung nicht die Erklärung im Einzelnen gibt, da wir noch ſehr weit davon entfernt ſind, die Anordnung einer Zelle aus Molekülen, oder die eines Zellenmoleküls aus Atomen, ja nur die be-

Formbildendes Princip.

Digitized by Google

stimmte Gestalt eines einzigen Atomes feststellen zu können, so hat sie doch den unendlichen Vorzug, allen anderen bekannten, genau erforschten Erscheinungen nicht zu widersprechen, sondern mit ihnen übereinzustimmen, und doch wenigstens die Möglichkeit einer Erklärung der Vorgänge im lebenden Körper durch die allgemeinen Grundkräfte der Atome nachzuweisen. Einige Einwendungen, welche etwa hiergegen gemacht werden könnten, müssen in noch höherem Grade gegen Späteres erhoben werden und sollen deßwegen dort ihre ausführlichere Widerlegung finden. Von der ersten Entstehung der Zellen und der belebten Körper überhaupt werden wir ebenfalls später erst sprechen.

## Vierter Abschnitt.

## Das Wesen des Geistes.

### I. Die beiden entgegenstehenden Anschauungen.

Die beiden Anschauungen.

Von dem Geiste bestehen bekanntlich zwei entgegengesetzte Ansichten. Die eine nimmt an, der Geist bestehe in nichts Anderem als in dem stofflichen Gehirne, die andere dagegen behauptet, er sei etwas Stoffloses oder doch von viel feinerem als dem körperlichen Stoffe. Dieser Ausdruck „feinerer Stoff" ist gebräuchlich, obgleich er mit dem ebenfalls gebräuchlichen Begriffe „Stoff ist, was auf unsere Sinne wirkt", nicht übereinstimmt. Wir müssen deßwegen, wenn wir den Ausdruck streng nehmen wollen, den Geist mit dieser feineren Grundlage ein Wesen oder eine Substanz nennen, das raumerfüllend oder nicht raumerfüllend sein könnte, im letzteren Falle also in einem Punkte seinen Sitz hätte. Unter dem stofflosen Geiste wäre streng genommen Das zu verstehen, was wir soeben als den nothwendigen Begriff des feinstofflichen erkannt haben; im Gegensatz zum letzteren versteht man aber ungefähr darunter ein durchdringliches, der Trägheit nicht unterworfenes Wesen. Zu dieser zweiten Ansicht des stofflosen oder feinsubstantiellen Geistes sah man sich in der letzten Zeit genöthigt den Zusatz zu machen, daß der Geist sich des Gehirnes wie eines Werkzeuges bediene, um auf den Körper einzuwirken. Geben wir nun eine etwas eingehendere Anschauung dieser Ansichten, gehen dann auf die nähere Untersuchung der geistigen Vorgänge über und entscheiden endlich aus der Erklärungsfähigkeit der beiden Ansichten über die Richtigkeit derselben.

Digitized by Google

Daß das Gehirn der Sitz des Geistes ist, wie man sich letzteren auch denken möge, ist nachgewiesen und allgemein anerkannt. Dabei ist immer noch die weiteste Auslegung des Wortes „Sitz" offen gelassen, die sogar etwas über die gewöhnliche Wortbedeutung von Sitz hinausgehen mag. Wir wollen vorerst unter Sitz nur verstehen „die ausschließliche Angriffsstelle des Geistes auf den Körper". Ist dabei der eigentliche Sitz des Geistes in den Atomen des Gehirnes, so ist jener Ausdruck vollkommen richtig; wäre er zwischen den Atomen des Gehirnes, so wäre der Ausdruck geeigneter: „der Sitz des Geistes ist in dem Gehirne"; und wäre er außerhalb des Gehirnes, so wäre der Ausdruck zu gebrauchen: „die Angriffsstelle des Geistes auf den Körper ist das Gehirn". Unter diesem Vorbehalte und in dieser erweiterten Bedeutung behalten wir den Ausdruck „das Gehirn ist der Sitz des Geistes" bei. Außerdem ist aber durch die in dem zweiten Buche dargestellte Geisteslehre bewiesen, daß jedes Grundvermögen des Geistes seinen Sitz in einem bestimmten Theile des Gehirnes hat, daß sich der Geist im Ganzen und in seinen einzelnen Vermögen in gleichem Schritte mit dem Gehirne und den einzelnen Sitzen in demselben entwickelt, daß die Größe des Geistes und seiner einzelnen Theile in Verhältniß steht mit der Größe des Gehirnes und der einzelnen Sitze in demselben, und endlich daß Krankheiten des Gehirnes und seiner einzelnen Theile Krankheiten des Geistes und seiner entsprechenden Vermögen zur Folge haben. — Dazu kommt, daß eine Thätigkeit des Gehirnes oder eines Nerven alsbald aufhört, wenn nicht beständiger Zufluß von frischem Blute stattfindet, daß geistige Thätigkeit Hunger erzeugt, wie körperliche, wenn auch in geringerem Grade, daß also das Denken mit einem Stoffverbrauche in dem Gehirne verbunden ist und Wiedererſatz zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit nöthig macht, gerade so wie die Thätigkeit in jedem anderen Körpertheile. Außerdem aber, daß eine Thätigkeit des Geistes mit einer solchen des Gehirnes verbunden ist, ist auch eine von dem Gehirne hervorgerufene mit einer solchen des Geistes verbunden. Denn jede Erregung der Sinne, von der man weiß, daß sie in einer ganz stofflichen Erschütterung der betreffenden Nerven besteht, pflanzt sich durch diese bis zum Gehirne fort und erregt dort Empfindungen und Vorstellungen. Wenn also Geist und Gehirn als zweierlei gedacht würden, so müßte man sagen, der Geist wirkt ebensowohl auf das Gehirn, als das Gehirn auf den Geist. Dazu kommt noch, daß die Bewegungen des Geistes nach ganz mechanischen Gesetzen vor sich gehen, indem die verschiedenen Triebe sich wie Kräfte unterstützen oder bekämpfen, und die stärkeren das Uebergewicht erhalten, daß der Antrieb auf den Willen und auf

1) Die Anschauung der Körperlichkeit des Geistes.

Digitized by Google

den ganzen Körper mit der Größe jenes Uebergewichtes der geistigen Kräfte in Verhältniß steht, und endlich, daß alle geistigen Vorgänge nach ganz bestimmten, ausnahmslos bedingenden Gesetzen der Nothwendigkeit vor sich gehen. Dieses Alles zeigt uns eine Verbindung zwischen Geist und Gehirn, so innig und eng, daß man sie gar nicht vollständiger denken kann, in derselben Art wie Kraft und Stoff, Lichtwelle und Aether, Schall und Luft verbunden sind; ferner zeigt es uns die vollkommene Uebereinstimmung der Gesetze der geistigen Vorgänge und Wirkungen mit denen in der Körperwelt. Es ist daraus ganz einleuchtend, daß Geist und Gehirn eines sind, so einleuchtend, daß nur die allergewichtigsten, klarsten und unwiderleglichsten Gründe uns vom Gegentheil zu überzeugen im Stande sein könnten. So lange diese nicht beigebracht sind, nehmen wir daher diese Anschauung an. Indem wir noch die Prüfung derselben durch die Möglichkeit vorbehalten, ob diese Anschauung die geistigen Vorgänge eindringender erklären kann als eine andere Anschauung, sprechen wir der klaren Einsicht halber sogleich unsere Vorstellung bestimmt aus und sagen: *Der Geist ist das Thätigkeitsvermögen des Gehirnes, welches durch die Nerven mit der Außenwelt in Wechselwirkung treten kann.* Wir machen den Zusatz, weil das Vermögen der Ernährung des Gehirnes auch ein Thätigkeitsvermögen ist. Es tritt aber nicht durch die Nerven mit der Außenwelt in Wechselwirkung und gehört daher nicht zum Geiste. Denn Wechselwirkung besteht in Aufnahme von Sinneseindrücken und in Geberden, Worten, Handlungen. Wir sagen ferner nicht, der Geist ist das Gehirn oder — was schon besser wäre — das lebende Gehirn, ebensowenig wie wir sagen, die Muskelkraft ist der lebende Muskel. Der Geist steht in demselben Verhältnisse zu seinem Sitze, dem Gehirne, wie die Muskelkraft zu seinem Sitze, dem Muskel.

2) Die Anschauung der Nichtkörperlichkeit des Geistes.

Dieser Anschauung gegenüber steht die zweite schon angedeutete, wonach der Geist stofflos oder aus einer Substanz, viel feiner als der körperliche Stoff, gebildet ist und sich nur des *Gehirnes als eines Werkzeuges* bedient. Er bildet sich, um im Sinne dieser Anschauung zu sprechen, dieß Werkzeug nach sich selbst, so daß auch es mit ihm größer und vollkommner wird. Der Geist ist, um uns eines gebräuchlichen Bildes zu bedienen, der Tonkünstler, das Gehirn sein Werkzeug. Ebenso wie, wenn dieses beschädigt ist, wenn Saiten desselben zerrissen sind, der Künstler gar nicht mehr oder nur unvollkommen darauf spielen kann, ebenso kann der Geist bei verletztem Gehirne seine volle Thätigkeit nicht mehr entfalten.

Digitized by Google

So ist der alten Vorstellung von der Körperlosigkeit des Geistes einiger Schein gegeben, einer Vorstellung, deren Entstehung so begreiflich ist. Denn man sah, daß bei dem Tode eines Menschen der Geist schwand, ohne daß vom Körper irgend etwas wegging. Aber statt daraus nur zu schließen, daß der Geist jedenfalls nicht ein Stück des Körpers ist, schloß man sogleich auch die Möglichkeit aus, daß er eine Eigenschaft oder Fähigkeit eines Körpertheils sein könne; diese konnte mit dem Tode aufhören, ohne daß der Körpertheil selbst verschwindet, gerade so wie die Muskelkraft und die magnetische Kraft aufhören kann, ohne daß der Muskel oder das Stahlstück zu bestehen aufhört, Alles durch eine Aenderung der inneren Anordnung. So wie gar Vieles persönlich gemacht wurde, so auch der Geist. Persönlich gemacht wird aber stets eine Eigenschaft durch die Vorstellung, daß sie ein denkendes und fühlendes Wesen sei und als Wesen einen eigenen, ihr allein zukommenden Sitz habe. So geschieht es z. B. mit der Tugend, dem Laster, aber viel näher liegend ist das Persönlichmachen des Geistes. Und dieses ist in gewissem Sinne gerechtfertigt. Denn ein Mensch ist eine Person, und von ihm her ist der Begriff von Person genommen. Da nun das Wesentlichste, das Bezeichnendste am Menschen sein Geist ist, so denkt man bei der Vorstellung an eine Person hauptsächlich an ihren Geist, obgleich die Person doch nur der ganze Mensch ist. Daher ist es begreiflich, daß man dem Geiste eines Menschen, der dem Geiste eines anderen Menschen gegenüber in gewissem Sinne eine Persönlichkeit ist, insofern beide wenigstens getrennte Sitze einnehmen, überhaupt Persönlichkeit beischrieb und diese selbst dem eigenen Körper gegenüber beibehielt. Man nahm also den Geist und den Körper als zwei besondere Wesen an, während nach unserer Anschauung der Geist gar kein Wesen ist, indem er seinen Sitz in den Stofftheilen des lebenden Gehirns hat und ihn mit dem aller Eigenschaften desselben theilt. Der Geist wurde also auch dem Körper gegenüber als Wesen betrachtet. Da nun nach dem Tode der Geist nicht mehr in dem Körper war, so mußte er wie ein Wesen sich aus ihm entfernt haben; und weil man bei dem Tode Nichts aus dem Körper schwinden sah, so schrieb man dem Geiste Unsichtbarkeit und Unkörperlichkeit zu, wobei man noch den Gewinn hatte, den Geist auch seinem Sitze nach für etwas Höheres und Freieres als den Körper erklären zu können.

Als man später den engen Zusammenhang des Gehirns mit dem Geiste nachwies, wurde diese alte Vorstellung von der Wesenheit des Geistes dem eigenen Körper gegenüber durch jene Vergleichung mit dem Künstler und seinem Werkzeuge aufrecht zu halten gesucht.



Digitized by Google

Andere, die auf dem rein naturwissenschaftlichen Standpunkte zu stehen vorgeben, sprechen bei jener Erkenntniß über die Verrichtungen des Gehirns anders, und zwar etwa so. Wenn ihr uns fragt: „was ist der Geist?", so antworten wir: von dem Geiste wissen wir Einiges über seine innere Thätigkeit und über seine Wechselwirkung mit dem Körper; was er aber eigentlich sei, ja was nur die Beschaffenheit und die Vorgänge in seinem Sitze, dem Gehirne, seien, das ist unerforscht; lassen wir also diese Frage ganz fallen, bis die Wissenschaft sie beantworten kann, wenn dieß überhaupt je der Fall sein wird. Wir wissen aber, daß diese in ernst wissenschaftlichen Ausdrücken gehaltene Antwort in dieser und in allen ähnlichen Fragen gar Niemanden genügt, und daß es keinen einigermaßen denkenden Menschen gibt, der sich über den fraglichen Gegenstand nicht nach gewissen Gründen selbstständig, oder geleitet durch die Mittheilungen Anderer, eine bestimmte Ansicht bildet. Wenn der Mensch nicht große Aufgaben und Ziele in seinem Forschen vor Augen hätte und sich diese nicht stets so eingehend beantwortete, wie es die Kenntnisse, die er bis dahin gesammelt hat, erlauben, so würde die Wissenschaft keine begeisterten Jünger zählen und sich der Lösung großer Fragen nicht nähern. Und wirklich beschäftigten sich von jeher und beschäftigen sich auch gegenwärtig tüchtige und die tüchtigsten Denker mit dieser und ähnlichen Fragen, ohne abzuwarten, daß das Sammeln des Stoffes zu ihrer vollkommenen Beantwortung abgeschlossen wäre. Und es wird auch nie abgeschlossen werden. Gerade die schon gebildeten Anschauungen über solche schwierige Gegenstände sind es, welche zur weiteren Ansammlung von Stoff führen, der die eigene Anschauung stützen, die fremde widerlegen soll. Indem sich dadurch unser Wissen stets erweitert, werden die vorhandenen Anschauungen verändert und vervollständigt oder ganz umgeworfen. Den Maßstab für die Richtigkeit oder Unrichtigkeit verschiedener Anschauungen können wir aber nur in der Uebereinstimmung oder in dem Widerspruche gegen bestimmte und sichergestellte Sätze unseres Wissens finden.

Vorläufige Werthschätzung der beiden Anschauungen.

In Bezug auf den Geist sagt man nun: da die geistigen Erscheinungen auf mechanische Weise aus dem Stoffe nicht erklärt werden können, so muß man etwas Nichtstoffliches, etwa eine feinere Substanz als Geist annehmen. Gegen diesen einfachen Schluß sagen wir folgendes eben so Einfache. Kann man mit dieser neuen Beschaffenheit des Geistes seine Erscheinungen erklären? Es hat dies noch Niemand im geringsten gethan. Also hat man aus dem einfach Unerklärten etwas doppelt Unerklärtes gemacht, indem man erstens eine Kraft ohne Stoff mit oder ohne eine neue, sonst ganz unbekannte Substanz als Grundlage des Geistes annahm, und indem man

Digitized by Google

zweitens hieraus die Geistesthätigkeit dennoch nicht im geringsten erklärte. Was aber hier vom Geist gesagt wird, kann im Wesentlichen auch von der früher genannten Lebenskraft gesagt werden; und die gegenwärtige Auseinandersetzung ist es, auf welche wir damals verwiesen. Wir fügen weiter hinzu. Als man das Licht als aus Schwingungen und nicht aus ausgestrahlten Stofftheilchen bestehend anzusehen genöthigt wurde, um die beobachteten Erscheinungen erklären zu können, mußte man annehmen, daß auch der körperfreie Weltraum von einem Stoffe, welcher schwingen sollte, erfüllt sei. Man nannte ihn Aether; und sein Dasein wurde durch die Widerstände bestätigt, welche die geringmassigen Kometen nach den Berechnungen und Beobachtungen ihrer Bahnen in bemerklichem Grade im Weltraume fanden. Zur Erklärung der Wärmeerscheinungen war man ebenfalls genöthigt, einen sich abstoßenden, zwischen den Körpertheilchen liegenden Stoff anzunehmen; und da sich in den Körpern auch wegen des Durchgehens von Lichtstrahlen Aether befinden muß, so kam man auf den Gedanken, derselbe Aether könne auch die Wärmeerscheinungen in den Körpern bewirken. So wurde man durch mehrere Erscheinungen zur Annahme des Aethers genöthigt, welcher dieselben nun aber auch wirklich erklärte, während jede Erklärung ohne denselben mißlang. Daher ist auch bei Allen, welche die Erscheinungen nicht nur kennen, sondern auch erklären wollen, das Dasein des Aethers als nothwendig anerkannt, trotzdem daß man ihn nicht sieht.

Wie steht es dagegen mit dem stofflosen Geiste? Derselbe soll auf das Gehirn einwirken, muß also eine Kraft sein oder enthalten. Wo ist aber eine Kraft beobachtet worden, welche ihren Sitz nicht im Stoff gehabt hätte, welche nicht an ihn gebunden gewesen wäre? Noch nirgends. Und wer gar mag mit Ueberzeugung an eine einzelne, bestimmte Vorstellung denken, etwa daß über oder in dem Gehirn ein stoffloser Punkt schwebe, der bald da- bald dorthin auf das Gehirn mit einer Kraft einwirke? Was soll den einzigen, untheilbaren Punkt bewegen, bald da- bald dorthin zu wirken, da er immer derselbe ist? Es widerspricht dieß durchaus dem durch alle Erscheinungen, und auch ganz insbesondere durch die geistigen Vorgänge festgestellten Sätze: Keine Aenderung der Vorgänge ohne eine Aenderung der wesentlichen Umstände, oder kürzer: keine Wirkung ohne Ursache. Und da doch der Geist die Ursache der innerlichen geistigen Thätigkeit sein muß, was soll da die Aenderung in jenem untheilbaren einzigen Punkte, der der Geist wäre, sein? Wenn er nicht zusammengesetzt ist, so sind in ihm, wie in allem Unzusammengesetzten, keine Veränderungen und Thätigkeiten durch innere Kräfte möglich. Oder wenn man, um die doch wirklich vorhandenen inneren Vorgänge in dem Geiste



Digitized by Google

zu erklären, ihn zusammengesetzt annimmt aus vielen stofflosen Punkten oder fein substantiellen Theilchen, so können allerdings durch die Wechselwirkung der Kräfte Thätigkeiten entstehen. Man hat dann neben dem Gehirne noch einen zweiten aus Kraftsitzen gebildeten Geist; statt einer hat man zwei mechanische Vorrichtungen. Aber es lassen sich vielleicht aus dieser zweiten Vorrichtung durch Annahme ganz anderer Kräfte die geistigen Vorgänge leicht und klar erklären? Nicht im geringsten. Wenigstens hat noch gar Niemand einen solchen Versuch gemacht. Wir fragen also: was wird durch diese neuen, allem Uebrigen widersprechenden Annahmen über das Wesen des Geistes im Gegensatze zu dem gröberen Stoffe des Gehirns gewonnen? Gar nichts Erklärendes, sondern nur innere Widersprüche. Wenn es daher auch der Fall wäre, daß die Anschauung des Geistes als die Fähigkeit von etwas Körperlichem gegenwärtig zu gar keiner erklärenden Leistung gebracht werden könnte — und im Folgenden wollen wir versuchen, wie weit wir diese Leistung zu bringen vermögen —, so wäre doch immer noch nicht der geringste Grund vorhanden, jene abenteuerlichen Voraussetzungen, welchen nirgends etwas Uebereinstimmendes oder Aehnliches zur Seite steht, anzunehmen, da sie ebenfalls Nichts erklären. Der Beweis aber, daß die körperliche Anschauung überhaupt nicht genügen könne, weil sie jetzt noch nicht Alles und bis ins Kleinste erklärt, ist noch von Niemandem geführt worden und möchte auch, wie jeder Beweis einer Unmöglichkeit, schwer und in unserem Falle, wie wir glauben, gar nicht geführt werden können.

## II. Erklärung der Geistesvorgänge aus der Anschauung der Körperlichkeit des Geistes.

### 1) Gedanke und Gedächtniß.

Wir wollen nun die einzelnen geistigen Vorgänge durch die körperliche Beschaffenheit des Geistes zu erklären suchen, und werden zu einem gewissen Grade von Anschaulichkeit und Klarheit ohne innere Widersprüche, wie wir hoffen, gelangen, ein Grad, der zugleich mehr als hinreichend ist, um die Unrichtigkeit der entgegenstehenden Anschauung aufs Entschiedenste hervortreten zu lassen.

Was ist ein Gedanke?

Man wird zuerst fragen: Was ist eine Vorstellung, eine Empfindung, kurz irgend eine geistige Thätigkeit, d. i. ein Gedanke im weitesten Sinne des Wortes? Darauf antworten wir: Ein Gedanke ist ein gewisser Bewegungszustand des Gehirns, und zwar, nach der Art des Gedankens, der einen oder der anderen Theile des Gehirns. Unter dem Gehirne wird dabei immer

Digitized by Google

das lebende verſtanden, und aus unſerem Satze folgt auch nicht der umgekehrte, daß jeder Bewegungszuſtand des Gehirnes ein Gedanke ſei. Im Gegentheil gibt es auch Bewegungszuſtände, wie z. B. der der Ernährung des Gehirns durch das Blut, die keine Gedanken ſind.

Der Sinneseindruck.

Faſſen wir zuerſt den Sinneseindruck ins Auge, z. B. einen ſolchen, der durch den Geſichtsſinn entſteht, ſo iſt bekannt, daß durch die Lichtſtrahlen auf der Netzhaut des Auges eine gewiſſe Erregung hervorgebracht wird. Die Netzhaut enthält aber die Endvorrichtungen der Sehnerven, nämlich hohle mit einer Flüſſigkeit gefüllte Stäbchen, in welche die Sehnerven münden. Die Lichtſtrahlen ſind Schwingungszuſtände des Aethers. Dieſe Lichtſtrahlen werden nun durch den Augapfel in jenen Endſtäbchen vereinigt und bringen in ihnen eine Bewegung hervor, welche dann wieder den Nerven erregt. Ganz ähnlich ſind die Vorgänge bei anderen ſinnlichen Erregungen, indem überall die Nerven gewiſſe Endvorrichtungen beſitzen, welche zuerſt die äußere Einwirkung aufnehmen. Ueber den Vorgang, wodurch die Nerven erregt werden, iſt bekannt, daß dieſelbe Wirkung auch durch andere Mittel, wie z. B. durch mechaniſchen Druck, durch Elektricität, durch Berührung mit gewiſſen chemiſch wirkenden Stoffen hervorgebracht werden kann, indem z. B. ein Schlag auf das Auge im Finſtern den Eindruck auf die Sehnerven macht, wie ein geſehener Feuerfunke, und indem ein durchſchnittener Nerv, der an ſeiner Durchſchnittsſtelle der Wirkung jener genannten Mittel ausgeſetzt wird, denſelben Eindruck, dieſelbe Empfindung hervorbringt, wie wenn er in ſeinem urſprünglichen unverſtümmelten Zuſtande an ſeiner Endvorrichtung erregt würde. Es iſt bekannt, daß ein Menſch mit einem abgenommenen Gliede die Erregungen der Nerven an ihrem Schnittende ebenſo empfindet, wie wenn zur Zeit, als er das Glied noch hatte, dieſes an dem natürlichen Ende des unverletzten Nerven berührt worden wäre. Er kann in der Vorſtellung z. B. Schmerzen in dem Fuße eines abgenommenen Beines haben, indem durch frühere Erfahrung die Urſache der Empfindung in gewiſſen Nerven an gewiſſe entſprechende Körperſtellen geſetzt wird. Was hiervon für uns im Augenblicke wichtig iſt, iſt das, daß die Erregung welche der Nerv unter regelmäßigen Umſtänden an ſeiner Endvorrichtung empfängt, in der Wirkung auf den Geiſt mit ſolchen von mechaniſchen, elektriſchen oder chemiſchen Urſachen zuſammenfällt, die an irgend einer Stelle auf den Nerven einwirken; ſo daß es wahrſcheinlich iſt, daß auch in der Endvorrichtung durch die ſinnliche Erregung eine der genannten Einwirkungen auf den Nerven hervorgebracht wird. Wie dieſe nun auch beſchaffen ſein möge, ſo iſt es jedenfalls eine Bewegung, welche durch den Nerven fortgepflanzt wird. Dieſe Bewegung kann aber nicht aus einer

Digitized by Google

Schwingung der körperlichen oder der Aethertheilchen, sondern sie muß aus einer fortgepflanzten chemischen Zersetzung bestehen. Man muß dieses zuerst aus der verhältnißmäßig langsamen Fortpflanzung der Erregung in den Nerven schließen, welche nach Helmholtz's Versuchen im Mittel eine Geschwindigkeit von nur 61,5 Meter in der Secunde hat, während für dieselbe Zeiteinheit die Geschwindigkeit des Schalles in der Luft 331 Meter, im Wasser und in festen Körpern aber noch viel bedeutender, und während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Aetherbewegungen außerordentlich viel größer ist, nämlich bei dem Lichte 4600 Millionen Meter oder 42000 geogr. Meilen, bei der Elektricität sogar 6900 Mill. Meter oder 63000 geogr. Meilen beträgt. Dazu kommt aber, daß die Thätigkeit des Nerven einen Stoffersatz nothwendig macht, indem bekanntlich ein von dem ernährenden Blute ausgeschlossener Nerv nach einer oder einigen Erregungen in kurzer Zeit seine Dienste versagt, dagegen, wenn er in Ruhe gelassen wird, durch längere Zeit zu Leistungen fähig bleibt.

Ein Sinneseindruck ist eine chemische Zersetzung im Gehirne.

Eine stoffliche Bewegung wird also von dem äußeren Sinne durch den Nerven zu dem Gehirne fortgepflanzt und muß dort eine stoffliche Bewegung oder Veränderung irgend welcher Art hervorbringen. Zugleich sind aber die Sinneseindrücke die augenblicklichen geistigen Wirkungen jener Nervenerregungen, so daß also die Nervenerregungen der Sinneswerkzeuge zwei Folgen haben: einen stofflichen Vorgang im Gehirne und einen Sinneseindruck. Da nun nach unserer Voraussetzung das Gehirn das letzte Glied der Kette ist, durch welches sich die Erregung fortpflanzt, so muß der Sinneseindruck ebenfalls im Gehirne stattfinden, weil er in dem Sinneswerkzeuge und in dem Nerven nicht stattfindet. Da ferner nur Ein Ding durch die Sinneswerkzeuge eindringt und durch die Nerven fortgeleitet wird, nämlich ein stofflicher Vorgang, da dagegen zwei Dinge in dem Gehirne auftreten, nämlich wieder ein stofflicher Vorgang und ein Sinneseindruck, so schließen wir, daß beide eins und dasselbe sind, daß also der Sinneseindruck ein stofflicher Vorgang im Gehirne ist. Daß aber dieser stoffliche Vorgang in dem Gehirne ein chemischer Vorgang sei, schließen wir ebenso wie bei den Nerven aus der Ermüdung und der zur Erholung nothwendigen Stoffzufuhr. Und wirklich ermüdet keine Geistesthätigkeit mehr, als wie die starke und rasch wechselnde Aufnahme von Sinneseindrücken, wie man nach dem erstmaligen und wechselvollen Betrachten einer Bildersammlung oder nach einer längeren Musikaufführung fühlt. Nicht das Auge und Ohr sind ermüdet, denn man kann bei geringerem Wechsel der Gegenstände das Auge und Ohr viel länger und angespannter anstrengen; auch die geistige Thätigkeit des Denkens oder Fühlens wird nicht ermüdet, denn

Digitized by Google

man kann den ganzen Tag hindurch angespannt nachdenken und länger tiefer gehenden Gefühlen unterworfen sein als in jenem Falle; sondern gerade die rasch wechselnden Sinneseindrücke müssen das Ermüdende bilden. Und weil diese Ermüdung eine Erholung durch Ernährung und Ruhe nothwendig macht, schließen wir wieder, daß ein Stoffverbrauch stattgefunden hat, daß also jene stofflichen Vorgänge im Gehirne chemische Zersetzungen sind. Wir sagen daher: ein Sinneseindruck ist eine chemische Zersetzung im Gehirne.

Jeder Gedanke ist eine chemische Zersetzung im Gehirne.

Wir sind von den Sinneseindrücken ausgegangen, weil diese sowohl von allen Geistesthätigkeiten die erste Ursache bilden, als auch von den chemischen Veränderungen den außergeistigen Anlaß darbieten. Da die übrigen nicht durch die Sinne angeregten Geistesthätigkeiten in ihrem inneren Vorgange mit den Sinneseindrücken im Wesentlichen gleich sind, da die Hauptsache hierbei, nämlich der mit der Thätigkeit verbundene Stoffverbrauch, allen gemeinsam ist, so müssen wir alle Gedanken als chemische Zersetzungsvorgänge im Gehirne erklären. Der Anlaß zu einer solchen Bewegung ist nun auch gegeben. Denn da die Sinneseindrücke stets noch andere Geistesthätigkeiten oder Gefühle in ihrem Gefolge haben, so ist die Entstehung dieser letzteren durch eine Uebertragung der Bewegung von den ersteren leicht erklärlich. Ist einmal die erste Anregung zu Geistesthätigkeit durch einen Sinneseindruck gegeben, wie es stets geschieht, so ist die Fortsetzung leicht begreiflich. Denn zwei auf einander folgende Gedanken sind ja nach dem Gesetze der Gedankenfolge durch theilweise Gleichheit der sie nothwendiger Weise begleitenden sinnlichen Vorstellungen verbunden. Und diese gleichen Theile geben bestimmt die Thätigkeit an, welche von der chemischen Zersetzung bei dem einen Gedanken diejenige bei dem darauf folgenden anregt. Wir können demnach in allen Fällen geistiger Thätigkeit die Anregung, die entweder durch die Sinne oder durch Uebertragen einer schon vorhandenen Bewegung geschieht, erkennen.

Vergleichung des Gedankens mit der Gluth.

Wir wollen nun das Wesen eines Gedankens noch durch eine Vergleichung mehr veranschaulichen. Wie die Gluth eines brennenden Körpers der Vorgang der chemischen Verbindung desselben mit dem Sauerstoffe der Luft ist, so ist der Gedanke der Vorgang einer Bewegung und zwar einer chemischen Zersetzung eines Gehirntheiles. Die Gluth ist weder der brennende Körper, noch der verbrennende Sauerstoff, noch das Verbrennungserzeugniß; sie ist überhaupt kein Stoff, sondern nur ein Bewegungszustand von Stoffen; ebenso ist der Gedanke weder das Gehirn oder ein Theil desselben vor jener

Digitized by Google

chemischen Veränderung, noch nach derselben, noch überhaupt ein Stoff, sondern gerade der Bewegungszustand selbst. Gluth und Gedanke hören auf mit dem bestimmten Bewegungsvorgange, während der glühende Körper in seinem ganz oder theilweise veränderten Zustande und das Gehirn in seinem stellenweise, und an diesen Stellen theilweise veränderten Zustande bestehen bleiben.

Wesen des Gedächtnisses und der Erinnerung.

Das Bleibende nach dem Vorgange oder der durch die Thätigkeit des Gedankens nothwendig veränderte Zustand des Gehirns spielt wieder eine große Rolle; denn er bildet die Möglichkeit der Erinnerung. Wenn eine durch einen Sinneseindruck erhaltene sinnliche Vorstellung durch eine andere Vorstellung ersetzt wird und so aufhört vorhanden oder thätig zu sein, so kann sie später mit mehr oder minder großer, immer aber gegen den ursprünglichen Sinneseindruck geschwächter Lebhaftigkeit wiederkehren, ohne daß die äußeren Sinne thätig sind, und ohne daß der äußere Gegenstand gegenwärtig ist. Man sagt dann, die Vorstellung kehrt in die Erinnerung zurück. Die Fähigkeit, durch welche frühere Vorstellungen wieder erwachen können, nennt man Gedächtniß, und die Thätigkeit desselben Erinnerung. Das Gedächtniß dauert für eine einzelne Vorstellung nur durch eine gewisse begrenzte Zeit, welche mit der Stärke der ursprünglichen Erregung wächst. Man kann sich zwar an Dinge erinnern, von denen man vor vielen Jahren den Sinneseindruck erhielt, aber dieß nur dadurch, daß in der Zwischenzeit das Gedächtniß durch die Erinnerung an jene Dinge erneuert wurde. Jede zwischenliegende Erinnerung ist dann ein neuer Ausgangspunkt für das Gedächtniß, wobei sie aber nur das von Neuem einprägt, an was gedacht wird. So kommt es, daß von einem Vorgange, von einem gelesenen Buche, von welchem man öfter erzählt, nach längerer Zeit Nichts mehr im Gedächtnisse ist, als was man erzählt hat; die anderen Umstände, für welche das Gedächtniß nicht aufgefrischt wurde, sind aus demselben verschwunden. Hat man von dem Vorgange nur ein Urtheil öfter ausgesprochen, oder sich des Gesammteindruckes erinnert, so erinnert man sich nach längerer Zeit ebenfalls nur noch des Urtheils oder des Gesammteindruckes, aber des Vorganges selbst nicht mehr. Ja es kann sogar sein, daß durch kleine Veränderungen in der Erzählung, die sich durch öftere Wiederholung anhäufen, die Erinnerung, indem sie mit der letzten Erzählung übereinstimmt, gar nicht mehr dem Vorgange selbst gleich ist. Wenn Jemand dagegen absichtlich den Vorgang falsch darstellt, so wird durch diese Erzählung der wahre Vorgang und der gefälschte dem Gedächtnisse eingeprägt, so daß doch auch ersterer erhalten werden kann. Nimmt aber die Lebhaftigkeit der Vorstellung des

Digitized by Google

wahren Vorganges bei wiederholtem Erzählen ab, so bleibt leicht mit dem Gedächtnisse an die falsche Darstellung nur die Vorstellung des Fälschens und selbst diese kann möglicher Weise allmählich schwächer werden und schwinden, so daß zuletzt der Erzähler selbst die Unwahrheit für wahr hält. Ein mächtiger Eindruck auf uns ist nun einestheils deßwegen sehr lange, ja unauslöschlich, im Gedächtnisse, weil er öfter aufgefrischt wird, anderentheils kann er aber auch durch die stärkere Einwirkung längere Pausen der Erinnerung ertragen, ohne verloren zu gehen. Daß auch letzteres der Fall ist, sieht man daran, daß unbedeutende Umstände in sehr kurzer Zeit, oft schon nach einem Tage gänzlich aus unserem Gedächtnisse verschwunden sind, andere aber durch viel längere Ruhe wenig an Lebhaftigkeit der Vorstellung verlieren.

Das Gedächtniß als Narbe im Gehirn.

Gehen wir nun wieder auf das Gehirn zurück, um uns so weit als möglich eine mechanische Vorstellung von dem Wesen des Gedächtnisses zu machen. Nachdem der Gedanke aus dem Bewußtsein geschwunden ist, also nachdem er d. i. die mit Stoffverbrauch verbundene Bewegung des entsprechenden Theiles des Gehirns aufgehört hat, ist jedenfalls eine Veränderung in dem Gehirne vorgegangen. Diese wird durch die Ernährung dieser Theile, d. h. durch die Abfuhr der verbrauchten Stofftheile und Ersatz derselben durch neue, beides vermittelst des kreisenden Blutes, wieder aufgehoben. Ein Theil der Veränderung muß aber bleiben, ähnlich wie eine geheilte Wunde eine Narbe hinterläßt; denn wenn genau wieder der Zustand vor dem Gedanken einträte, so wäre dieser spurlos vorübergegangen und eine Erinnerung unmöglich. Worin nun diese bleibende Veränderung besteht, kann nicht angegeben werden. Ob es eine gewisse Formänderung aller erregten Theilchen mit einer Spannung derselben, oder ob es selbst wieder eine Bewegung ist — dann aber jedenfalls keine chemische, sondern nur eine schwingende, welche keinen Stoffwechsel nach sich führt —, darüber wissen wir keine entscheidende Thatsache anzuführen. Mit der Vorstellung der Spannung stimmt ein Stab überein, der gebogen lange seine Federkraft bewahrt und erst nach langer Zeit dauernd die Form der Biegung annimmt; mit der Vorstellung der Schwingung stimmt ein magnetisirter Stahlstab überein, der lange die eigenthümliche mit dem Magnetismus verbundene Schwingungsweise beibehält und sie erst in der Länge der Zeit verliert. Daß aber der veränderte Zustand, wie er nun auch beschaffen sein mag, keinen merklichen Stoffwechsel nach sich führt, geht daraus hervor, daß nur das Denken oder die geistige Thätigkeit ermüdet, nicht aber der größere oder kleinere Vorrath von im Gedächtnisse angesammelten aber ruhenden Vorstellungen oder vergangener Thätigkeiten. Die bleibende

Digitized by Google

Veränderung muß ferner, wie das Gedächtniß, allmählich abnehmen und endlich ganz verschwinden, so daß der entsprechende Theil wieder in den ursprünglichen Zustand zurückkehrt. Dieser Bedingung entspricht aber sowohl die Formveränderung oder Lagerungsveränderung der Theilchen, die wie bei anderen Körpern mit einer Spannung verbunden sein kann, als auch der Schwingungszustand. Wir wollen nun, um einen kurzen Ausdruck zu gewinnen, die Stelle des Gehirnes, welche sich in einem solchen einer gewissen Vorstellung zugehörigen Zustande befindet, die Gedächtnißnarbe dieser Vorstellung nennen, wenn auch diese Benennung besser dem Zustande der Spannung als dem der Schwingung entspricht. Eine Gedächtnißnarbe, mag sie nun Spannung oder Schwingung sein, wird allmählich schwächer, verwischter und verschwindet endlich. Diese Narben können, den vielen im Gedächtnisse aufbewahrten Vorstellungen entsprechend, in dem Gehirne gleichzeitig in einer großen Anzahl vorhanden sein, ohne sich gegenseitig zu stören, gerade so wie auf einer irgend wie gebogenen Stahlplatte die mannichfachsten Biegungen und Spannungen sich kreuzen, und wie eine beliebig große Menge von Schallstrahlen dieselbe Luft ohne Störung der einzelnen erschüttern und durchlaufen kann.

Erinnerung.

Die letzte und sehr wesentliche Eigenschaft, welche dieser dauernde Veränderungszustand, die Narbe, haben muß, wenn er das Gedächtniß ausmachen soll, ist der, daß er bei eintretender Erregung zur Erinnerung erweckt werden, d. h. zu der ursprünglichen Thätigkeit, freilich nur theilweise und in geschwächtem Grade, übergehen kann. Die Wiedererregung muß nach den früher entwickelten Gesetzen, insbesondere nach dem Gesetze der Gedankenfolge stattfinden. Um uns von diesen Vorgängen, als von stofflichen im Gehirne, eine Vorstellung zu machen, müssen wir uns genau an jene Gesetze anschließen.

Nach dem Gesetze der Gedankenfolge ruft ein Gedanke einen ihm folgenden hervor durch die theilweise Gleichheit der nothwendig mit jedem derselben verbundenen sinnlichen Vorstellungen. Wir haben alle gleichzeitige Geistesthätigkeiten einen Gedanken genannt und dieser besteht aus sinnlichen Vorstellungen und aus Gefühlen, dieß Wort im engeren Sinne verstanden. Die ersteren können nie einem Gedanken fehlen, und sie sind in dem Gesetze der Gedankenfolge die durch die nothwendige theilweise Gleichheit am meisten maßgebenden. Sie sind das Leitende bei den auf einander folgenden Gedanken; die Gefühle klingen mit, üben aber dabei zugleich einen großen Einfluß darauf, ob diese oder jene der vorhandenen möglichen Bahnen eingeschlagen wird. Man kann die sinnlichen Vorstel-

Digitized by Google

lungen als die führenden mit Bahngeleisen vergleichen, die Gefühle als die treibenden Kräfte, welche in diese oder in jene Bahn drängen.

Sieht man etwas näher zu, so findet man dem entsprechend einen früher noch nicht erwähnten Unterschied zwischen den sinnlichen und den nicht sinnlichen Geistesvermögen. Erstere nämlich, von denen die Sinneseindrücke Thätigkeiten sind, bieten sowohl einen Größenunterschied als auch einen Artunterschied in ihrer Thätigkeit dar, letztere dagegen nur einen Größenunterschied. Das Wohlwollen z. B., als ein nicht sinnliches Geistesvermögen, kann nur auf eine Art erregt werden; mag die Erregung durch die Freude über Glückliche, durch die Freude bei der Hülfeleistung an Bedürftige, oder sonstwie geschehen, das erregte Gefühl ist immer dasselbe. Nur die Stärke der Erregung kann verschieden sein, kann sich sogar so steigern, daß Thränen fließen, sowie der Genuß des Ehrgeizes mit einem Schauer durch die Glieder verbunden sein kann. Es treten dann noch gewisse außer dem Gehirne stattfindende Folgen ein, welche freilich wieder neue Empfindungen erregen, während das Gefühl des Grundvermögens selbst der Art nach dasselbe bleibt und nur der Stärke nach ein großes ist. Das Wohlgefühl kann kleiner werden und zu einem Schmerze übergehen. Wir wollen auch den Schmerz als entgegengesetzte Erregung in diesem Falle noch zu dem Größenunterschiede zählen, obgleich der mechanische Vorgang ein wirklich anders gearteter als bei dem Wohlgefühle sein muß. — Ganz anders ist es aber bei den sinnlichen Geistesvermögen. Der Farbensinn kann durch ein schönes Purpurroth befriedigt werden. Wird der Purpur stets tiefer und prächtiger, so wird jene Befriedigung immer stärker; wird er dagegen unreiner und geht endlich in eine häßliche Farbe über, so geht die wohlthätige Erregung in eine schmerzliche über. Dabei hat sich die Größe der Erregung geändert, die Art derselben ist aber dieselbe geblieben. Nimmt man statt des Purpur ein tiefes Blau und ändert dieß wieder, so kann die Erregung des Farbensinnes der Stärke nach wieder dieselben Grade durchlaufen, die Art ist wieder unveränderlich, zugleich aber eine andere als bei dem Purpur. Ebenso kann der Tonsinn, der Formensinn, der Geschmack-, der Geruch-, der Gefühlsinn, jeder durch die mannichfachsten Ursachen auf die mannichfachste Art und in der mannichfachsten Stärke erregt werden. Bei jedem ist Art und Stärke unabhängig von einander; dieselbe Höhe des Genusses kann stets auf die mannichfachste Art hervorgebracht werden; viele Töne, viele Formen, viele Speisen, Wohlgerüche und Gefühle können gleich angenehm sein.

Unterschied der Erregungen sinnlicher und nicht sinnlicher Vermögen.

Worauf diese Mannichfaltigkeit der Erregbarkeit der sinnlichen Geistesvermögen beruht, ist nicht ermittelt. Für das Gehör ist wahrscheinlich

Digitized by Google

Ist der Artunterschied örtlich?

gemacht, daß jede Nervenfaser des Gehörnerven nur Eine Art von Tönen, also nur Töne von einer bestimmten Höhe oder Schwingungszahl, aber von beliebiger Stärke leitet, und zwar dadurch, daß jede Nervenfaser mit einer Endvorrichtung versehen ist, die nur bei einem gewissen Tone mitzuschwingen im Stande ist, wie auch nur Saiten bei dem Erklingen solcher Töne mitklingen, welche mit denen, die sie selbst geben, gleich sind oder in einem einfachen Verhältnisse stehen. Bei dem Auge kann das Gleiche nicht bestehen; es muß hier jede Faser des Sehnerven im Stande sein, den Eindruck von jeder Farbe fortzupflanzen. Denn ein und dieselbe kleine Stelle der Netzhaut ist im Stande den Eindruck jeder Farbe aufzunehmen und zum Sinneseindruck zu bringen. Auf einer so kleinen Stelle der Netzhaut, wie zur Hervorbringung eines Sinneseindrucks nothwendig erregt werden muß, befinden sich aber nur eine sehr beschränkte Anzahl von Nervenenden, während die Anzahl der aufnehmbaren Farbenarten sehr groß ist. Im Gehör ist der wesentliche Unterschied, daß jede Schallschwingung auf die ganze Flüssigkeit des ganzen Labyrinthes übertragen wird und an jedem Orte von dessen Grenzfläche auf eine Nervenfaser mittelst deren Endvorrichtung übertragen werden kann. Der Formeindruck eines Gegenstandes wird durch die Abbildung der Grenzlinien auf der Netzhaut bedingt, also durch den Abstand der aufnehmenden Nervenfasern; wobei also, abweichend von dem Vorgange bei den Tönen, die gegenseitige Lage maßgebend ist. — In dem Falle nun, daß die Erregungsarten in den Nervenfasern schon räumlich getrennt sind, ist es das Wahrscheinlichste, daß sie auch in dem Gehirne, und zwar in dem Sitze des sinnlichen Geistesvermögens räumlich getrennt bleiben, so daß z. B. die verschiedenen Töne Erregungen an verschiedenen Stellen des Sitzes des Tonsinnes hervorbringen. In dem Falle dagegen, daß die Erregungsarten der sinnlichen Einwirkungen in den Nervenfasern des entsprechenden Sinneswerkzeuges nicht räumlich getrennt sind, könnte entweder eine örtliche oder räumliche Scheidung in dem Gehirne eintreten, wodurch dieser Fall auf den vorhergehenden zurückgeführt wäre, oder es müßte eine der Art nach verschiedene Erregung in dem Sitze im Gehirne möglich sein. Die Aehnlichkeit mit den übrigen Arten von Geisteserregungen, die als Thätigkeiten der verschiedenen Geistesvermögen räumlich im Gehirne getrennt sind, und deren Art durch die Stelle des Gehirns bestimmt ist, an der sie auftreten, sowie die schon in dem Gehörnerven eingetretene räumliche Scheidung verschiedenartiger Erregungen eines einzelnen sinnlichen Geistesvermögens — des Tonsinnes — machen es wahrscheinlicher, daß auch in den Sitzen der einzelnen sinnlichen Geistesvermögen die Arten der Erregungen räumlich getrennt sind.

Digitized by Google

Entstehung und Gestalt der Gedächtnißnarbe.

Mag nun das Eine oder das Andere der Fall sein, so ist die Verschiedenheit zwischen den sinnlichen und den nichtsinnlichen Geistesvermögen, daß erstere auf viele, letztere nur auf eine Art erregt werden können, jedenfalls von großer Wichtigkeit für das Wesen des Gedächtnisses. Wir wollen uns zuerst vorzustellen suchen, wie die Gedächtnißnarben von Sinneseindrücken entstehen. Wenn ein Gegenstand auf unser Auge wirkt und Sinneseindrücke der Form und Farbe in uns hervorbringt, so werden an verschiedenen Stellen des Gehirns Erregungen hervorgebracht. Diese Stellen sind die Sitze des Form- und des Farbensinnes, und an jedem dieser Sitze sind dazu noch die Erregungen der Art oder dem Orte nach mannichfach. Um diese zweifache Möglichkeit nicht stets zu wiederholen, wollen wir uns an die als wahrscheinlicher begründete Anschauung der örtlichen Trennung halten. Alle gleichzeitig erregte Stellen sind aber im Gedächtnisse zu einem Ganzen verbunden, so daß, wenn eine Stelle wieder erregt wird, auch die anderen mit in Erregung kommen können. Sie bilden zusammen eine einzige Gedächtnißnarbe, welche, im Ganzen wiedererregt, die sinnliche Vorstellung des Gegenstandes ist, der zuerst den Sinneseindruck in uns hervorbrachte. Die sinnliche Vorstellung ist der wiedererweckte aber etwas verblaßte Sinneseindruck, das wiederbelebte Gedächtniß, die Erinnerung. War jener Gegenstand z. B. ein Mensch und hat derselbe zugleich gesprochen, so erhalten wir, außer dem Sinneseindrucke auf das Gesicht, noch einen auf das Gehör, und durch die Geberden, die Worte und deren Inhalt werden von den Sinneseindrücken aus noch andere Geistesvermögen erregt, wie der Wortsinn, der Verstand, das Wohlwollen oder der Kampfsinn oder andere. Alle diese gleichzeitigen geistigen Erregungen bilden einen Gedanken; in demselben ist die sinnliche Vorstellung die des redenden Mannes, und sie ist durch ganz eigenthümliche stellenweise Erregungen des Form-, des Farben- und des Tonsinnes gebildet; die Gefühle sind aber die Erregungen des Sprachsinnes, des Verstandes u. s. w. Alle diese Erregungen erzeugen eine einzige Gedächtnißnarbe, welche später wieder zu einer Erinnerung erweckt werden kann, dadurch daß vorher ein Theil in die frühere Erregung kommt. Daß aber alle diese örtlich getrennten Erregungen, welche auch örtlich getrennte Narben zurücklassen, zu einer einzigen Narbe vereinigt sein können, ist bei der Beschaffenheit des Gehirns nicht schwer zu begreifen. Wir erinnern nur daran, daß die Rinde des Gehirns die graue Substanz ist, welche vorwiegend aus Nervenknoten oder Ganglienkugeln besteht, und die wir als den eigentlichen Sitz des Geistes und seiner einzelnen Grundvermögen betrachten müssen; daß die innere Masse

Digitized by Google

des Gehirns vorwiegend aus weißer Substanz besteht, welche aus den Nervenfasern gebildet ist, die sowohl in das Rückenmark und in eine Anzahl von Hirnnerven ausmünden und nach den verschiedenen Körpertheilen gehen, als auch die verschiedenen Gehirntheile nach den mannichfachsten Richtungen mit einander verbinden. Diesen letzteren muß man die Verbindung der Sitze der verschiedenen Geistesvermögen unter einander zuschreiben.

Die Gedächtnißnarben entstehen ursprünglich nur durch Sinneseindrücke, wie wir dieß bei der Aufstellung der Gesetze der Geistesthätigkeiten erkannt haben. Das Gehirn des neugeborenen Kindes muß demnach noch ganz oder wenigstens so ziemlich frei von Gedächtnißnarben sein. Wenn solche schon da sind, so reichen sie doch nicht in das spätere Leben, ebensowenig wie die der ersten Lebensjahre. Durch die Sinne dringen nach der Geburt Sinneseindrücke ein, welche sich bald mit Gefühlen nicht sinnlicher Geistesvermögen, z. B. des Sinnes für Scherz und Heiterkeit, des Sinnes der Festigkeit — beim Eigensinne — verbinden. Mit dem Härterwerden des Gehirns werden auch die Gedächtnißnarben dauernder, sie mehren sich immer mehr, so daß das Gehirn des Erwachsenen aufs Reichste durchfurcht ist. Außer den durch Sinneseindrücke gebildeten Gedächtnißnarben können aber auch solche durch rein innere Geistesthätigkeit entstehen. Ihre Bestandtheile sind aber stets solche, die von Sinneseindrücken entlehnt sind; nur die Zusammensetzung der verschiedenen Einzelerregungen der sinnlichen und nichtsinnlichen Geistesvermögen zu einem Gesammtgedanken ist neu, stellt sich aber dann durch eine Gedächtnißnarbe fest, wie wenn er durch die Sinne hervorgebracht wäre, nur in der Regel nicht so lebhaft und dauernd.

Gehirn des Kindes.

Wirkung der sinnlichen Vorstellungen und Gefühle auf einander.

So wie die Sinneseindrücke stets das erste, die damit verbundenen Gefühle das zweite, die ersten die Ursache, die zweiten die Wirkung sind, so sind auch die mit den Sinneseindrücken gleichartigen sinnlichen Vorstellungen stets die Ursache der damit verbundenen Gefühle und müssen ihnen als solche vorausgehen. Es ist dieß früher in der Begründung des Gesetzes der Gefühlserregung festgestellt worden; und wir finden es auch in dem Gesetze der Gedankenfolge bestätigt. Die sinnlichen Vorstellungen bilden die Kette, an deren Glieder sich die stets zugehörigen Gefühle anhängen. Das Umgekehrte ist nicht möglich; es kommt nicht vor, daß die Gefühle die Vorstellungen erzeugen. Doch findet auch ein Einfluß in dieser Richtung statt. Die mit den Sinneseindrücken und den sinnlichen Vorstellungen verbundenen Gefühle machen die ersteren lebendiger und dadurch

Digitized by Google

die Gedächtnißnarbe, welche sie zurücklassen, dauernder. Sieht man z. B. bei einer Feuersbrunst einen Mann eine Leiter hinaufsteigen, um einen von den Flammen bedrohten Menschen zu retten, und ist in uns die lebhafteste Erregung, abwechselnde Hoffnung und Furcht mit jedem seiner Schritte verbunden, so wird dieses Bild unauslöschlich in unserem Gedächtnisse sein. Sehen wir dagegen wieder einen Mann eine Leiter hinaufsteigen, ohne daß Gefahr oder sonst etwas Erregendes damit verbunden wäre, so werden wir ihn bald vergessen haben. Obgleich vielleicht der zweite Sinneseindruck bei Tage eintrat und deutlicher war, so ist er doch nur schwach eingeprägt. Im ersten Falle mußte die gleichzeitige starke Erregung der anderen Geistesvermögen wieder rückwärts erschütternd auf die sinnlichen wirken, dadurch den Vorgang in diesen und somit die Gedächtnißnarbe verstärken. Wenn wir Etwas beobachtet haben, bleibt meistens nur das mit einiger Dauer in unserem Gedächtnisse, auf was wir aufmerksam waren, d. h. womit wir andere Geistesthätigkeiten verbunden haben, obgleich auch die anderen Theile mit zum Sinneseindrucke gehörten.

Gesetz der Gedankenfolge.

Aus dieser genaueren Vorstellung, die wir uns nach den Gesetzen der Geistesvorgänge über die Gedächtnißnarbe eines Gedankens gebildet haben, können wir uns auch unschwer die einzelnen Sätze des Gesetzes der Gedankenfolge erklären. Zuerst soll, wenn kein Sinneseindruck einwirkt, jeder Gedanke mit seinem vorhergehenden einen Theil der sinnlichen Vorstellung gemein haben. Die Gedächtnißnarben beider sinnlichen Vorstellungen haben also einen Theil gemein. Ist dieser Theil sammt der ersten sinnlichen Vorstellung in Thätigkeit, so hat er als Theil der zweiten Vorstellung die Fähigkeit, auch die anderen Bestandtheile derselben zu Thätigkeit zu erregen. Die chemische Zersetzung, die in einem Theile einer Gedächtnißnarbe eingetreten ist, vermag auch die anderen Theile der Narbe zur chemischen Zersetzung zu bringen, gleichartig mit derjenigen, welche ursprünglich die Narbe erzeugte. Weil die verschiedenen Theile der Narbe nicht unmittelbar neben einander liegen, sondern erst vermittelst Nervenfäden verbunden sind, so müssen diese mit zur Narbe gehören, d. h. sich ebenfalls in dem die Narbe bezeichnenden Schwingungs- oder Spannungszustande befinden. Vielleicht daß zwischenliegende Nervenknoten noch eine vermittelnde Rolle dabei spielen.

Es ist aber klar, daß auf eine sinnliche Vorstellung nach unserem Gesetze sehr viele andere Vorstellungen möglich sind, weil die erste sehr viele Theile hat, und jeder Theil zu sehr vielen anderen Vorstellungen gehört. Doch folgt nur eine, welche durch die beiden Untergesetze bestimmt

Digitized by Google

wird. Zuerst folgt unter zwei möglichen diejenige leichter, für welche der vermittelnde gleiche Theil größer ist. Es ist dieß nach unserer Anschauung ganz erklärlich; denn in diesem Maße größer ist die erregende Kraft. Zweitens folgt unter zwei möglichen sinnlichen Vorstellungen diejenige leichter, welche erregungsfähiger ist, was wir früher so ausdrückten, daß sie zu lebhafterer Thätigkeit zu gelangen im Stande sein müsse. Es ist dieß diejenige, deren Gedächtnißnarbe die größte Spannung hat. Diese Spannung hängt aber von drei Dingen ab. Sie ist um so größer, je neuer die Narbe ist, vor je kürzerer Zeit sie thätig erzeugt oder erneuert wurde; zweitens je lebendiger damals die Thätigkeit war, je stärker also damals die Spannung gemacht wurde; und drittens — entsprechend dem Gesetze der Stimmung — je mehr durch die Art der gegenwärtigen Geistesthätigkeit die Spannung augenblicklich erhöht ist. Wenn nämlich durch die Stimmung eine gewisse Erschütterung durch das ganze Gehirn geht, so kommt ein Gehirntheil, der in einer Spannung begriffen ist, welche eine gleichartige Erschütterung herbeizuführen strebt, leichter zum Ziele, d. i. zur Aufhebung des Gleichgewichtszustandes, worauf dann der mit der Stimmung gleichartige Bewegungszustand folgt.

Vergleichung über die Geistesvorgänge.

Ueber den ganzen Vorgang der Geistesthätigkeiten, die Sinneseinwirkungen, das Gedächtniß und das Gesetz der Gedankenfolge mag uns noch eine Vergleichung eine deutliche Anschauung gewähren. Denken wir uns das Gehirn als eine verbrennbare Masse, den Geist als die Verbrennbarkeit derselben, den Gedanken als den Vorgang der Verbrennung. Denken wir uns weiter den Gedanken in einem Gluthstreifen über die Oberfläche der verbrennbaren Masse hinziehen. Dieser Gluthstreif läßt nach dem Erlöschen stets ausgebrannte Furchen zurück. Die Verbrennungserzeugnisse werden als Luft oder sonst wie fortgeführt, und die Furchen wieder durch die Masse jenes Stoffes ausgefüllt. Obgleich so der frühere Zustand im Wesentlichen wieder hergestellt ist, so bleiben doch noch Narben zurück, und man kann doch noch die Streifen durch die nicht ganz gleichartige Beschaffenheit der Ausfüllungs- mit der übrigen Masse erkennen. Wir wollen annehmen, daß diese Verschiedenheit in einer größeren Lockerheit der Ausfüllungsmasse bestehe, und daß sich erst stetig im Laufe der Zeit die Theile dieser lockeren Masse dichter unter sich und mit der benachbarten Masse verbinden, bis nach einer endlichen Zeit keine Spur oder Narbe des Streifes mehr sichtbar ist. Jederzeit ist aber die Oberfläche jener Masse nach allen Richtungen hin in den mannichfachsten sich häufig durchkreuzenden Streifen von mehr oder weniger lockerem Gefüge durchzogen. Man sieht, daß durch die Erzeugung und Ausfüllung der Furchen der durch die

Digitized by Google

Gedanken bewirkte Verbrauch und Ersatz, d. i. der Stoffwechsel, und durch das lockere Gefüge die bleibende Veränderung, d. i. die Gedächtnißnarbe, bezeichnet ist. Die Furchen und Narben sind aber alle ursprünglich durch Blitzschläge hervorgebracht, welche von außen hereinschlagen; die Blitzschläge sind die Einwirkungen durch die Sinne. Findet nun irgend wo in diesem Narbengewirre eine Gluth statt, so schreitet sie in den Narben weiter und lenkt an den Kreuzungsstellen in diejenigen Narben ein, welche die größte Gluth zu erzeugen vermögen, d. h. welche noch recht locker und entzündlich, und recht breit und tief sind. Man sieht, daß die Blitzschläge die Sinneseinwirkungen bedeuten, welche allein ganz frische Gluthstreifen, das sind Sinneseindrücke, hervorzubringen und damit neue Narben zu bilden vermögen. Die rein geistige Gedankengluth vermag sich nur in den vorhandenen Narben hinzubewegen. Man sieht ferner, daß die erneute Gluth in vernarbten Furchen die Erinnerung an früher durch Sinneseinwirkung hervorgebrachte Gedanken ist, daß die Kreuzungsstellen der Narben die gleichen Theile verschiedener Gedanken sind. So ist die Geistesthätigkeit ein ununterbrochener, keine Stelle überspringender Gluthstrom, der sich in den alten Narben hinwälzt. Durch die Sinneseinwirkungen werden gleichzeitig stets neue Furchen gerissen, und die Gluth einer derselben kann so stark werden, daß der alte Gluthstrom ganz erlischt und ein neuer von jenem Sinneseindruck aus in den Narben hinströmt. Denn gleichzeitig kann nur Ein lebhafter Gluthstrom bestehen. Sinneseindrücke können also die innere Gedankenkette abbrechen.

Man erkennt, daß diese Vergleichung, so viel Uebereinstimmendes sie auch besitzt, doch anderes Wichtige nicht darstellt, hauptsächlich nicht den Unterschied der sinnlichen und nichtsinnlichen Geistesvermögen. Man sagt, daß jede Vergleichung hinke; und so wahr der wesentliche Inhalt dieses Ausspruches ist, so wenig können wir seinen Ausdruck anerkennen. Bei einer Vergleichung können stets nur Theile von beiden verglichenen Gegenständen übereinstimmen, die Vergleichungspunkte; andere müssen abweichen, sonst hat keine Vergleichung, sondern eine Gleichsetzung statt. Dieses Abweichen der Theile ist also nothwendig, und darf daher nicht durch den tadelnden Ausdruck „hinken" bezeichnet werden. Je mehr man sich in dem Vergleichungsgegenstande dem ursprünglichen nähert, um so vollkommner wird die Uebereinstimmung, um so weniger Uebersichtlichkeit und Einfachheit wird aber auch gewöhnlich erreicht. Wegen der Wichtigkeit unseres Gegenstandes wollen wir neben der eben aufgestellten einfacheren Vergleichung noch eine anschließendere, aber auch verwickeltere geben, welcher derselbe Grundgedanke wie der ersten als Ausgang dient.



Digitized by Google

Jene brennbare Maſſe ſei wieder das Gehirn. Ein Theil ſeiner Oberfläche — die *ſinnlichen Geiſtesvermögen* — ſei unbedeckt und Blitzſchlägen — den *Sinneseinwirkungen* — ausgeſetzt, der andere Theil — die *nicht ſinnlichen Geiſtesvermögen* — ſei bedeckt und den unmittelbaren Blitzſchlägen nicht ausgeſetzt. Jeder Blitz ſpaltet ſich vor ſeinem Auftreffen und erzeugt eine Menge Furchen und Vertiefungen, die ſich aber alle durch Gänge, welche ebenfalls von dem Blitz in das Innere gebohrt werden, in Verbindung ſetzen. Auch ſchlägt der Blitz gewöhnlich durch innere Gänge in die bedeckten Theile der Oberfläche ein. Alle dieſe auf einmal in Gluth befindlichen, durch innere ebenfalls glühende Gänge in Zuſammenhang ſtehenden Streifen und Flecken auf der Oberfläche bilden einen *durch Sinneseinwirkung hervorgebrachten Gedanken*; die Gluth an den Auftreffſtellen des Blitzes bildet die *Sinneseindrücke*; die nur vermittelſt innerer Gluthgänge bewirkten Entzündungen ſind die *Gefühle*. Nach dem Erlöſchen werden die Vertiefungen und Furchen auf der Oberfläche, ſowie die hohl gebrannten inneren Gänge wieder mit der brennbaren Maſſe ausgefüllt, die durch ihre Lockerheit die Gedächtnißnarbe bildet, welche — leichter entzündlich — die Eigenſchaft hat, daß eine neue Entzündung an Einer Stelle der offenen Fläche — der ſinnlichen Vermögen — die ganze Gedächtnißnarbe in neue Gluth verſetzen kann. An dem offenen Theile werden mannichfach *geformte Gedächtnißnarben* hervorgebracht, deren aus Flecken und Streifen gebildete Form nur von der Richtung und Zertheilung des Blitzes abhängt. Die erregten Stellen in den den unmittelbaren Blitzſchlägen unzugänglichen Theilen ſcheiden ſich aber durch ein für allemal gezogene Grenzen — die der verſchiedenartigen Grundvermögen. Nur in den ſinnlichen Geiſtesvermögen befinden ſich alſo beſtimmt und mannichfach geformte, allein von äußeren Urſachen abhängige Gedächtnißnarben; die nicht ſinnlichen Vermögen haben nur inſofern Einfluß auf die ganze ſie einſchließende Gedächtnißnarbe, als von den einmal für allemal innerlich beſtimmt begrenzten Theilen die einen mit hinzugezogen werden, die anderen nicht; in einem ſolchen Theile iſt aber *keine Mannichfaltigkeit*, ſondern gleichförmige Erregung oder Ruhe. — Jede Stelle der freien Oberfläche, weil ſie gar oft von verſchiedenen Blitzen getroffen wird, gehört ſehr vielen und vielverzweigten Gedächtnißnarben an, welche alle von ihr aus wieder entzündet werden können. Diejenige wird wirklich entzündet, von der ein größeres Stück die anzündende Gluth enthält und welche die leichter entzündliche iſt. — Dieſe Vergleichung, welche die äußere Gehirnbildung wenig verändert enthält, gibt auch eine Vorſtellung von der *Bildung neuer Vorſtellungen und Gedanken* durch rein innerliche

Digitized by Google

Geistesthätigkeit. Wenn von einer glühenden Stelle der offenen Fläche mehrere leicht entzündliche innere Gänge ausgehen, welche nach leicht entzündlichen Stellen der offenen und bedeckten Fläche der Masse laufen, so können mehrere zugleich in Gluth gerathen. Alles was nun gleichzeitig an der Oberfläche in Gluth ist, bildet die Vorstellung. Dieselbe ist eine neue, wenn sie in der gegenwärtigen Verbindung ihrer einzelnen Theile noch nicht vorhanden war; jeder Theil ist aber nur ein Stück einer früher durch Sinneseinwirkung hervorgebrachten Vorstellung. Die Neuheit kann nur in der Zusammensetzung, nicht in den Bestandtheilen liegen, weil nur die Sinneseinwirkungen neue Narben zu bilden vermögen. Das Uebereinstimmende gilt von neuen Gedanken, zu deren Bestandtheilen noch die gleichzeitigen Gefühle gehören.

### 2) Selbstbewußtsein.

Bewußtsein.

Nachdem wir so auf Grundlage unserer Vorstellung über das Wesen des Geistes die Fragen beantwortet haben, was Sinneseindruck und Gedanke, was Gedächtniß und Erinnerung ist, wollen wir uns die weiteren Fragen stellen, was Bewußtsein und was Selbstbewußtsein sei, zwei Fragen, welche in den Augen Mancher die Anschauung einer Körperlichkeit des Geistes geradezu niederschlagen.

Das Wort Bewußtsein wird in einer doppelten Bedeutung gebraucht. Wenn man sagt: „Ich habe mit Bewußtsein so gehandelt", so heißt dieß so viel als „mit Selbstbewußtsein". Diese Bedeutung von Bewußtsein lassen wir jetzt bei Seite; sie findet ihre Untersuchung bei derjenigen über das Selbstbewußtsein. Wenn man dagegen sagt: „Diese Vorstellung kommt oft in mein Bewußtsein", so heißt dieß so viel als „sie macht oft meine geistige Thätigkeit aus". Um uns über die letztere Bedeutung klarer zu werden, erinnern wir uns an das, was die gesammte Geistesthätigkeit ausmacht. Dieselbe besteht nach S. 359 f. 1) aus einer inneren, nach dem Gesetze der Gedankenfolge ablaufenden Gedankenkette und 2) aus den Sinneseindrücken. Wir erinnern uns ferner, daß ein Sinneseindruck oft die Gedankenkette abbricht und das Anfangsglied einer neuen Gedankenkette bildet, daß aber am häufigsten die Sinneseindrücke vorübergehen, ohne daß jeder die gleichzeitig ablaufende Gedankenkette abbricht. Wir haben ferner gesehen, daß sehr viele dieser letzteren Sinneseindrücke dennoch nicht spurlos an uns vorübergehen, daß einige uns sogar zu augenblicklichen Handlungen veranlassen, andere Eindrücke von einiger Dauer im Gedächtnisse hinterlassen können, welche später als Erinnerung auftauchen. Der erstere dieser Fälle findet z. B. statt, wenn wir auf der Straße in Gedanken vertieft sind und dennoch einem Begegnenden ausweichen. Der



Digitized by Google

Sinneseindruck eines Begegnenden erzeugt eine sinnliche Vorstellung, an die sich eine kurze Gedankenkette anschließt, welche mit dem Einflusse auf die Muskeln, die ausweichende Bewegung auszuführen, aufhört. Diese kurze Gedankenkette braucht die vorragende und lebendigste Gedankenkette nicht zu unterbrechen. Die erstere bildet eine kurze, schwache Kette neben der längeren, stärkeren; doch wird diese stärkere während der kurzen Dauer der schwachen immerhin etwas geschwächt, was daraus ersichtlich, daß das Gehen auf einsamen Wegen zum Denken geeigneter ist als das mit häufigem Ausweichen verbundene. Auch solche Sinneseindrücke, die zwar augenblicklich keine merkbare Wirkung auf unseren Geist ausüben, deren wir uns aber nach einiger Zeit erinnern können, nehmen noch nicht den untersten Rang der Wirksamkeit ein. Denn es gibt auch Sinneseindrücke, die keinen Eindruck im Gedächtniß hervorbringen, die nicht zur Erinnerung erwachen können. Es können z. B. an einem Sinnenden Wagen vorbeirasseln, deren Geräusch jedenfalls sein Ohr trifft, ohne daß er sich dessen sogleich nachher erinnert. So ist also doch der Vorgang in den beiden letzten Fällen zwar für das Sinneswerkzeug derselbe; aber die durch den Sinneseindruck im Geiste hervorgerufene Thätigkeit im ersteren Falle eine tiefere und stärkere als im zweiten, weil sie Spuren hinterläßt, die zweite aber nicht. Von der Erregung der Sinneswerkzeuge an gerechnet erstreckt sich daher im ersteren Falle eine Kette von Geistesthätigkeiten, die jedenfalls weiter geht als die im zweiten Falle; das Mindeste ist, daß die zweite Kette gar nicht vorhanden, die erste aber nur eingliedrig ist.

Dieß kurz zusammengefaßt, so sehen wir, daß in der Geistesthätigkeit eine Gedankenkette von größter Stärke vorhanden ist, daß daneben noch kurze und schwache Gedankenketten herlaufen, und daß endlich noch Sinneseindrücke ganz ohne merkliche Einwirkung auf den Geist stattfinden. — Außerdem, wissen wir, sind noch im Geiste eine unzählige Menge von früheren Gedanken als Gedächtnißnarben ohne gegenwärtige Thätigkeit aufgespeichert.

Vergleicht man hiermit den Begriff, den man mit dem Worte „Bewußtsein" verbindet, so muß man sagen, daß das Bewußtsein derjenige Zustand der gegenwärtigen Geistesthätigkeit ist, welcher Spuren im Gedächtnisse hinterläßt. Also sind vor Allem verflossene Gedanken nicht im Bewußtsein, denn sie sind keine gegenwärtige Geistesthätigkeit; ferner sind die gegenwärtigen Sinneseindrücke, deren man sich, sobald sie vorüber sind, nicht mehr erinnern kann, nicht im Bewußtsein. Dagegen sind alle Geistesthätigkeiten, deren man sich, wenn auch nur kurz nach ihrem Verflossensein, erinnern kann, im Bewußt-

Digitized by Google

ſein, das ſind nach dem eben Betrachteten diejenigen, welche einer Gedankenkette angehören. Selbſt im Traume können Gedanken ſich im Bewußtſein befinden, aber das prüfende Bewußtſein der Einheit des Ich tritt in ihm nie ein. Es hat, ſo viel mir bekannt iſt, noch Niemand geträumt, er habe an der Einheit des gegenwärtig fühlenden Ich mit demjenigen Ich, das in ſeiner Erinnerung lebt, gezweifelt und ſich z. B. durch Betaſten davon überzeugen wollen.

Das bisher Erhaltene zuſammengefaßt, ſo können wir unterſcheiden: Der Zuſtand der gegenwärtigen Geiſtesthätigkeit iſt das Bewußtſein, der Inhalt der gegenwärtigen Geiſtesthätigkeit der gegenwärtige Gedanke; der Zuſtand vergangener Geiſtesthätigkeit iſt das Gedächtniß, der Inhalt vergangener Geiſtesthätigkeit der im Gedächtniß aufbewahrte Gedanke; der Zuſtand der Geiſtesthätigkeit iſt das Denken, der Inhalt der Geiſtesthätigkeit der Gedanke; das Denken iſt Glühen, der Gedanke Gluth.

Das Bewußtſein hat verſchiedene Grade der Deutlichkeit. Man ſpricht von vollem und halbem, von lebendigem und ſchwachem Bewußtſein. Dieſer Grad hängt von der Lebhaftigkeit des Gedankens ab. Ein Gedanke iſt gewöhnlich der vorherrſchende oder lebendigſte; dieſer gehört zur gegenwärtigen Hauptkette der Gedanken, und nur einem ſolchen ſchreibt man das volle Bewußtſein zu. Das oben erwähnte Ausweichen während des Gehens dagegen geſchieht nur durch eine Nebenkette der Gedanken oder mit halbem oder ſchwachem Bewußtſein.

Aufmerkſamkeit.

In faſt gleichem Sinne wie das Wort „Bewußtſein“ in ſeiner eben betrachteten, von „Selbſtbewußtſein“ verſchiedenen Bedeutung wird auch das Wort „Aufmerkſamkeit“ gebraucht. Man ſpricht von voller, halber, geringer, getheilter Aufmerkſamkeit, wobei man oft ſtatt „Aufmerkſamkeit“ geradezu „Bewußtſein“, manchmal auch „beabſichtigtes Bewußtſein“ ſetzen kann und muß.

Vorſtellung eines Gegenſtandes außer uns.

Indem wir nun zur Unterſuchung des Selbſtbewußtſeins übergehen, erkennen wir ſogleich, daß ſich die Vorſtellung von ſich ſelbſt hereinmiſchen wird und daß dieſe in einer nahen Beziehung zur Vorſtellung von einem außer uns liegenden Gegenſtande ſtehen wird. Hierüber müſſen wir uns vor Allem noch weitere Aufklärung verſchaffen. Wir haben ſchon das Weſen einer Vorſtellung in Bezug auf uns ſelbſt behandelt, d. h. den Vorgang in uns, welcher die Vorſtellung ausmacht; und es bleibt uns jetzt noch übrig, das Weſen der Vorſtellung auch in Bezug auf den außer uns befindlichen Gegenſtand ins Auge zu faſſen. Wenn wir beiſpielsweiſe einen Baum betrachten, ſo iſt nicht nur ein gewiſſes Bild

Digitized by Google

auf der Netzhaut unseres Auges und die nächste von da vermittelst der Nerven übertragene Thätigkeit in dem Gehirne vorhanden, sondern dieses an und für sich wesenlose Bild erweckt zugleich eine Reihe von Erinnerungen an andere Empfindungen, welche früher schon mit demselben Bilde gleichzeitig vorhanden waren. Es erwacht die Erinnerung des Gefühles beim Betasten des Stammes, daß derselbe rund, daß die Rinde je nach dem Ansehen rauh oder glatt ist, die Erinnerung der Kraft, welche wir zum Biegen des Stammes vielleicht wirkungslos verschwendeten, der Kraft, welche zum Biegen der Aeste, Zweige und der Blätter aufgewendet werden mußte, des Ansehens eines zersägten Stammes; es erwacht die Erinnerung, daß der Baum im Frühling grünt, im Herbst sich entfärbt und die Blätter abwirft, daß die Bäume mit der Zeit wachsen; die Erinnerung an ihr Verhalten gegen äußere Einwirkungen, gegen Wind und Regen u. s. w. Alle diese einzelnen Erinnerungen an unsere Sinneseindrücke, zu denen sich Erzählungen und Abbildungen erweiternd gesellt haben können, verbunden mit dem Bewußtsein, daß sie dem fraglichen außer uns befindlichen Gegenstande eigenthümlich sind, d. h. gerade durch ihn in uns hervorgerufen werden, bilden unsere Vorstellung vom Baume. Es ist aber nicht nothwendig, ja sogar ganz unmöglich, daß man bei jeder Vorstellung eines Baumes alle diese an ihm erfahrenen Eindrücke gleichzeitig im Bewußtsein habe; es reichen die wesentlichsten hin, welche ihn von anderen Dingen unterscheiden. Zugleich ist es ganz unnöthig, daß man von dieser Vorstellung alsbald eine Begriffsbestimmung abzieht — denn hierzu müßte man sich auch eine Vorstellung von anderen ähnlichen Gegenständen, z. B. von einem Busche machen, und die unterscheidenden Merkmale besonders scharf ins Auge fassen. Es reicht zur Vorstellung eines Gegenstandes hin, daß man sich an die von ihm auf uns hervorgebrachten Eindrücke erinnert. Diese Eindrücke sind nicht immer sinnliche, sondern oft geistige — im engeren Sinne —, freilich durch die Sinne vermittelte. So kann z. B. die Vorstellung an ein reißendes Thier mit der Erinnerung an die Furcht und den Schrecken verbunden sein, welchen es uns schon eingejagt hat; die Vorstellung eines sittlichen, guten, rechtlichen Menschen mit der Erinnerung an die Gefühle, welche die Kenntnißnahme von seinen guten Handlungen schon in uns hervorgerufen haben, also an das Gefühl der Gewissenhaftigkeit, des Wohlwollens, der Ehrfurcht und anderer. Als Ergebniß sagen wir nun: *Die Vorstellung eines außer uns befindlichen Gegenstandes ist die Erinnerung an die von ihm erhaltenen Eindrücke, verbunden mit dem Bewußtsein, daß diese Eindrücke von jenem Gegenstande hervorgebracht sind.*

Digitized by Google

Vorstellung vom Ich.

Dieser Begriff oder dieses Wesen der Vorstellung, auf uns selbst als Beobachtungsgegenstand angewendet, gibt den Begriff der Vorstellung vom Ich, wobei allerdings noch manche besondere Frage auftauchen wird. Bei der Vorstellung vom Ich sind wir selbst Beobachter und Beobachtetes, oder wie oft gesagt wird, wir sind Subject und Object zugleich. Die klare Einsicht in das Wesen der Vorstellung vom Ich und in das nahe damit zusammenhängende Selbstbewußtsein hat immer viele Schwierigkeiten gemacht, ja sie ist einer wirklichen Anschaulichkeit ganz unfähig, sobald unser eigenes „Ich" — wie es dabei meist geschieht — als ein ganz bestimmtes, untheilbares, einiges Ganzes angenommen wird. Unter dieser Voraussetzung ist es wirklich unmöglich, sich zu denken, wie sich dieses Ich sich selbst vorstellt. Es müßte sich spalten in zwei unveränderte, dem Ganzen gleiche „Ich", und das eine dem anderen gegenüberstellen, was natürlich widersinnig ist. Nach unserer Anschauung über das Wesen des Geistes und nach dem eben Erläuterten ist es aber nicht so schwierig, sich eine klare Anschauung über das Selbstbewußtsein zu bilden. Wenn wir uns eine Vorstellung von uns selbst machen, so ist der Thätige wir selbst, gerade wie wenn wir uns eine Vorstellung von einem Dinge außer uns machen. Der Gegenstand der Vorstellung sollen wir aber auch selbst sein. Was ist nun dieses zweite Selbst? Hierzu gehört unser Körper und Geist. Von unserem Körper, unserem Aussehen, unserer Stimme, unseren Mienen und Geberden können wir ebensowohl eine Vorstellung haben wie von dem Körper eines anderen Menschen; nur wird sie wegen der oft nicht so leichten Beobachtung theilweise nicht so klar und bestimmt sein wie die Vorstellung des Aeußeren eines anderen Menschen. Unser Körper hat zunächst eine Gestalt, daneben aber noch andere Eigenschaften; seine Kraft haben wir oft an unbelebten Widerständen, an Thieren und an Menschen erprobt. Ueber die Fähigkeit desselben, Beschwerden, Wärme und Kälte zu ertragen, haben wir Erfahrungen gemacht, sowie auch über die Eigenschaften der einzelnen Körpertheile, z. B. über die Wirkung von gewissen Arten und Mengen von Speisen und Getränken auf den Magen. Bei jeder dieser Erfahrungen traten Sinneseindrücke in unserem Geiste ein, und die Erinnerung an alle dieselben bildet die gesammte Vorstellung von unserem Körper. — Im Wesentlichen ebenso ist es mit unserem Geiste. Wir haben z. B. oft durch Musik eine außerordentlich große Befriedigung empfunden, oder wir blieben gleichgültig; wir wurden von wirklichen Kämpfen aufs stärkste angezogen, wir wurden schon durch Erzählungen von solchen oder durch Gedanken an solche in freudige Wallung versetzt, oder es fand gerade das Gegentheil statt, indem jede Vorstellung an Kampf

Digitized by Google

uns kalt ließ oder gar einen Schmerz der Aengstlichkeit erzeugte; wir wurden stets leicht durch große, erhabene Handlungen, Worte und Gedanken in glühende Begeisterung versetzt, oder solche Dinge riefen nur unseren Hohn hervor, oder sie ließen uns ziemlich gleichgültig; unser Schluß- und Vergleichungsvermögen hat aus äußeren und inneren Erlebnissen eine Reihe von Sätzen abgeleitet, welche zu Ueberzeugungen geworden sind; das Vergleichungsvermögen hat gewisse Eigenschaften von uns schon mit denen von anderen Menschen verglichen, indem es die Handlungen neben einander stellte, zu welchen jene Eigenschaften uns und Andere in nahe übereinstimmenden Lagen veranlaßten, und hat uns dadurch einen vergleichenden Begriff, ein Maß von unseren Eigenschaften gegeben. Und ebenso ist es mit allen anderen Grundvermögen. Jedes derselben hat in der Vergangenheit eine große Menge von Eindrücken und Gefühlen empfangen und eine große Menge von Handlungen erzeugt. Durch die Erinnerung an alle diese Thätigkeiten unseres Geistes wird die Vorstellung desselben in uns gebildet. Wir können nun für Körper und Geist zusammenfassend sagen, daß die Vorstellung von dem Ich die Erinnerung an alle die Vorstellungen und Empfindungen enthält, welche wir durch uns selbst, d. h. durch unseren Körper und Geist, empfangen haben. Dazu muß nach unserem vorhin aufgestellten Begriffe von der Vorstellung eines Gegenstandes noch das Bewußtsein kommen, daß die Eindrücke, an die wir uns erinnern, von dem Ich hervorgebracht sind. Hierzu ist aber die Ueberzeugung und der Nachweis der Einheit des Ich nothwendig.

Einschließen der erfaßten Außenwelt in die Vorstellung vom Ich.

Ehe wir dazu übergehen, müssen wir das bis dahin Gefundene nach einigen Seiten hin näher betrachten. Zuerst könnte man dem Gesagten entgegenstellen, daß es gar keine anderen Vorstellungen in uns gibt, als die, welche wir, wenn auch nicht durch die alleinige Wirkung, doch unter Mitwirkung unseres Körpers und Geistes empfangen haben. Denn indem außer uns befindliche Dinge auf uns einwirken, ist die Wirkung zwar ohne jene Dinge nicht möglich, aber eben so wenig ohne uns selbst. Man wird deßwegen schließen, daß zufolge Dessen, was wir soeben als zur Vorstellung vom Ich gehörig angegeben haben, auch jede in uns vorhandene Vorstellung eines Dinges außer uns zu unserer Vorstellung vom Ich gehöre, daß also jede Vorstellung dieser Dinge nur ein Stück derselben ausmache. Und wirklich, so ist es auch. Die bezeichnete Folgerung aus dem gegebenen Begriffe der Vorstellung vom Ich, welche durch das vielleicht anfangs Befremdende als Einwand gelten kann, erkennen wir als richtig an; und das Befremdende verschwindet, sobald man bei näherem Zusehen findet, daß diese Folgerung ganz mit dem gebräuchlichen Begriffe

Digitized by Google

der Vorstellung vom Ich übereinstimmt. Wir finden dann, daß die ganze Außenwelt, so weit sie in unserem Geiste niedergelegt ist, ein Stück von unserer Vorstellung vom Ich bildet. Um uns hierüber klar zu werden, gehen wir auf die Vorstellung des Baumes zurück. Sein Biegen und Wiegen unter der Wirkung des Windes gehört zur Vorstellung von ihm, gehört aber auch zur Vorstellung des Windes. Das Verhalten des Baumes und des Windes gegen einander gehört zur Vorstellung des Baumes, wenn wir die Widerstandskraft, die Biegsamkeit unter jenem Einflusse beachten und mit dem übrigen Bilde vom Baume verbinden; es gehört aber zur Vorstellung des Windes, wenn wir dessen Kraft dadurch messen und diese Anschauung mit den anderen Anschauungen über den Wind verbinden. Ebenso besteht auch eine Wirkung jedes Gegenstandes der Außenwelt auf uns. Fassen wir diese Wirkung mit den anderen Wirkungen zusammen, welche derselbe Gegenstand auf uns ausüben kann, so bilden sie, in Verbindung mit dem Gedanken, daß sie dem Außengegenstande als eigenthümlich zugehören, die Vorstellung des Gegenstandes; fassen wir aber jene Wirkung mit allen anderen Thätigkeiten unseres Selbst zusammen, so bilden diese den Haupttheil der Vorstellung vom Ich. Dabei besteht jedoch der Unterschied gegen den Fall von Baum und Wind, also gegen den Fall der Einwirkung zweier Gegenstände der Außenwelt auf einander, daß hier nur einzelne Bilder den Vorstellungen beider Gegenstände gemeinsam sind, während bei dem Ich und der Außenwelt die Gesammtheit der Vorstellungen der letzteren zu der Vorstellung des Ich gehört. Wenn z. B. ein Naturforscher eine ihm neue Pflanze kennen gelernt hat, so hat er eine gewisse Vorstellung von ihr. Diese Vorstellung gehört aber auch zu seiner Vorstellung vom Ich, etwa in dem Gedanken: „der Bereich der mir bekannten Pflanzen hat sich wieder um eine vermehrt".

Beschränkung des gleichzeitig Vorgestellten.

Ferner ist es noch viel weniger bei der Vorstellung vom Ich als bei der von einem außer uns befindlichen Gegenstande möglich, daß alle die dazu gehörigen Erinnerungen zugleich thätig sind. Ein kleiner Theil genügt. Sehr häufig kommt die Vorstellung vom Ich bei einem zu fassenden Entschlusse, bei einer einzuhaltenden Handlungsweise vor, und man sagt dann, man habe mit Ueberlegung gehandelt. Es besteht dieses darin, daß man mit der vorzunehmenden Handlungsweise seine Eigenthümlichkeit, in soweit sie von dieser Handlungsweise berührt wird, vergleicht. Handelt es sich z. B. um ein Unternehmen, und man stellt sich seine Kräfte, seine Ausdauer, seine Gefühle, welche bei der Ausführung entstehen können, also die in ähnlichen Dingen schon gemachten Erfahrungen klar vor, und han-

Digitized by Google

delt demgemäß, so geschieht dieß mit Selbsterkenntniß, ja sogar mit voller Selbsterkenntniß, wie man sagt, obgleich nur ein kleiner Theil des eigenen Selbst zur Vorstellung kam.

Wie ist eine Vorstellung von sich selbst möglich?

Endlich wollen wir erkennen, wie es denn möglich ist, daß wir uns selbst beobachten, über uns selbst, insbesondere über unsere Gedanken nachdenken und so eine Vorstellung von uns selbst erlangen können. Indem wir uns selbst beobachten, finden wir, daß wir immer vergangene, nie gegenwärtige Thätigkeiten des Geistes ins Auge fassen. So geschieht z. B. die Beobachtung einer Gedankenkette erst, nachdem sie vollendet ist. Sie liegt dann als etwas Fertiges, Unveränderliches in unserem Gedächtnisse aufbewahrt, über welche wir nun gerade eben so nachdenken wie über Bäume, die wir gesehen, wie über Ereignisse, die wir erlebt haben. Erwacht durch irgend welche Ursache in uns der Gedanke, den Vorgang des Wachsthums einer Pflanze oder eines Fruchtkeimes zu erforschen, so beobachten wir das Eine oder das Andere von Zeit zu Zeit, und bekommen so eine Reihe von Vorstellungen, welche uns in ihrer Gesammtheit ein Bild der Entwicklung geben. Gerade so ist's mit der Gedankenkette; wir schaffen uns ein Bild derselben, wenn wir sie in der Zeit rückwärts schreitend Glied für Glied aus dem Gedächtnisse zur Erinnerung erwecken, wozu natürlich nothwendig, daß sie noch nicht aus dem Gedächtnisse entschwunden ist, und bekommen so eine Anschauung dieser Kette. Genügt uns diese Anschauung des Entwicklungsganges der Pflanze oder der Gedankenkette noch nicht, wollen wir in der Erforschung noch einen Schritt weiter gehen, so suchen wir bei der Pflanze die Bedingungen auf, bei deren Vorhandensein oder Nichtvorhandensein die Entwicklung statt findet oder nicht statt findet; und bei der Gedankenkette suchen wir durch Vergleichung aller Paare je zweier auf einander folgender Glieder das Uebereinstimmende, das sie verbindet.

Wir sehen also, daß die Untersuchungen über unseren Geist genau so vor sich gehen, wie die über außer uns liegende Gegenstände; nur wird der Stoff, über den wir denken, das einemal durch Aeußeres vermittelst der Sinne in unseren Geist gebracht und dort niedergelegt; das anderemal wird er möglicherweise unmittelbar im Geiste erzeugt und ebenfalls darin niedergelegt. Beide Stoffe sind dann im Gedächtnisse niedergelegt, und wenn wir sie wieder daraus zur Erinnerung erwecken, können wir über den einen Gegenstand ebenso wie über den anderen nachdenken. — Nie aber kann ein Gedanke über sich selbst nachdenken, nicht einmal über einen anderen gleichzeitigen. Er kann nicht über sich selbst nachdenken, weil das Nachdenken über einen Gedanken ein anderer Gedanke ist als derjenige,

Digitized by Google

über welchen nachgedacht wird. Der letztere bildet nur einen Theil des ersteren. Ein Gedanke kann nicht über einen gleichzeitig ursprünglichen anderen nachdenken, weil letzterer Zeit braucht, um den nachdenkenden Gedanken hervorzubringen. Er selbst als ursprünglicher ist dann schon vergangen und kann nur noch als Erinnerung vorhanden sein. Der Gegenstand des Nachdenkens ist vielmehr immer vergangen und hat eine bestimmt gezeichnete Gedächtnißnarbe hinterlassen. Diese wird bei dem Nachdenken wieder aufgerissen, sie behält aber beständig ihre feste, fertige Gestalt. Das Nachdenken darüber besteht nun in einer doppelten Thätigkeit des Geistes. Die eine ist die Erinnerung an den Gedanken, über welchen nachgedacht wird, die andere ist die Thätigkeit des Nachdenkens. Man sieht daraus, daß bei der Vorstellung des Ich von dem gesammten durch alle Erinnerungen und die gegenwärtige Thätigkeit gebildeten Ich nur ein sehr kleiner Theil, nämlich ein Theil der gegenwärtigen Thätigkeit, das vorstellende Ich — das Subject — bildet, und daß auch das vorgestellte Ich — das Object — nur durch einen kleinen Theil des Ich, nämlich durch das in gegenwärtiger Erinnerung befindliche, gebildet wird, daß demnach weder das Subject noch das Object das ganze Ich ist, sondern daß beide nur Theile, und zwar verschiedene Theile des ganzen Ich sind, und endlich, daß durch diese Erkenntniß der Widerspruch schwindet, der in der Vorstellung eines und desselben unveränderten Ich als Subject und Object liegt.

Die Einheit des Ich.

Das was wir bis jetzt betrachtet haben, ist die Vorstellung von irgend einem Ich. Obgleich sie ihrer Beschaffenheit nach nicht die Vorstellung eines fremden Ich sein kann, so wird sie doch erst dadurch die volle Vorstellung des eigenen Ich, daß der Gedanke hinzutritt, daß das Ich, von welchem wir uns eine Vorstellung machen, und das Ich, welches sich die Vorstellung macht, eins und dasselbe ist. Wir wollen nun untersuchen, durch was die Ueberzeugung hervorgebracht wird, daß die gegenwärtige Geistesthätigkeit eine Erinnerung früherer Vorgänge an demselben Ich, d. h. eine Erneuerung einer vergangenen Geistesthätigkeit desselben Ich ist, oder kürzer, wir wollen die Einheit des Ich im Laufe der Zeit nachweisen.

Die Einheit des Ich im Laufe der Zeit heißt durchaus nicht so viel als die Unveränderlichkeit desselben. Im Gegentheil ist das Ich einer beständigen Veränderung unterworfen. Jeder Sinneseindruck sowie jeder rein innerliche Gedanke vermehrt das Ich um eine Gedächtnißnarbe, während gleichzeitig frühere Erlebnisse in unserem Gedächtnisse verblassen oder ganz schwinden. So ist das Bereich der äußeren und inneren

Digitized by Google

Erfahrungen in einem beſtändigen Wechſel begriffen. Aber auch der Charakter, insbeſondere das Verhältniß der Stärke der Grundvermögen und das Temperament ſind einem beſtändigen mehr oder minder großen Wechſel unterworfen. Dieſer iſt ſowohl ein fortſchreitender, der insbeſondere von den mit dem zunehmenden Alter verbundenen Veränderungen des Körpers und des Geiſtes, ſowie von den ſich mehrenden Erfahrungen abhängt, als auch ein ſchwankender, welcher durch die ſchwankenden äußeren und inneren Erlebniſſe bedingt wird.

Begriff der Einheit.

Trotz dieſer beſtändigen Veränderung des Ich beſteht aber doch die Einheit deſſelben. Um ſie zu beweiſen, müſſen wir den Begriff der hier in Frage kommenden Einheit aufſtellen und die ſich ergebenden Merkmale auf das Ich anwenden. Wenn wir in einer vergangenen Zeit ein Weſen vor uns hatten und gegenwärtig wieder ein Weſen vor uns kommt, welches mit dem früheren einige Theile gleich, andere ungleich hat, ſo wiſſen wir von vorn herein nicht, ob das gegenwärtige Weſen ein ganz anderes als das frühere, oder nur das veränderte frühere iſt. Wenn wir aber das erſte Weſen in der Zwiſchenzeit beobachtet und gefunden haben, daß von einem Augenblicke zum anderen nur kleine Aenderungen vor ſich gegangen ſind, die Hauptſache aber geblieben iſt, und daß ſo erſt in einer längeren Zeitdauer dieſe ſtetigen Aenderungen eine größere Geſammtveränderung ausgemacht haben, ſo ſagen wir, daß das zweite Weſen nicht ein anderes als das erſte, ſondern nur das veränderte erſte iſt. Dadurch iſt das Kennzeichen, das unterſcheidende Merkmal beſtimmt, welches den Begriff der Einheit feſtſtellt. Die Einheit eines Weſens zu verſchiedenen Zeiten beſteht dann, wenn der Uebergang von dem Weſen der einen zu dem der anderen Zeit durch ſtetige Veränderung hervorgebracht wird. Die Veränderung iſt ſtetig, wenn ſie in kleinen Zeiten ſelbſt klein iſt. Indem wir dieſes Merkmal anwenden, finden wir, daß das Schmetterlingsei, die Raupe, die Puppe und der Schmetterling ein und daſſelbe Weſen ſind, während ein Schmetterling ein anderes Weſen iſt als das von ihm gelegte Ei und die daraus entſtehende Raupe. Weil die Stetigkeit der Entwicklung in dem Augenblicke der Befruchtung des weiblichen Eies durch den männlichen Samen beginnt — der Vereinigung dieſer beiden gleich weſentlichen Theile —, ſo beginnt auch in dieſem Augenblicke das Beſtehen eines neuen Weſens. Daß die Entwicklung im Inneren des Eies und im Inneren der Puppe dem Auge gewöhnlich verborgen iſt, ſtört die Einheit nicht, da man durch Oeffnen zu verſchiedenen Zeiten von getrennten, aber ſich gleichverhaltenden Einzelweſen die Stetigkeit nachweiſen kann.

Digitized by Google

Einheit des Ich während ununterbrochenen Wachens.

Wenden wir das so erhaltene Merkmal der Einheit auf das Ich an, so erkennen wir auch seine Einheit. Wir müssen aber wohl ins Auge fassen, daß wir nicht die Einheit irgend eines Ich, sondern des eigenen Ich, d. h. daß wir dem Ich seine eigene Einheit nachweisen wollen. Bei einem fremden Ich würden wir uns auf dessen Körper und auf die ganze zur Erscheinung kommende Handlungs- und Sprechweise stützen, bei dem eigenen Ich dürfen wir uns vorerst nur auf das stützen, was das Ich für das Ich ausmacht, nämlich auf die ursprünglichste geistige Thätigkeit, das Fühlen im weitesten Sinne. Denn das Thätigsein des Ich ist Fühlen. In jedem Augenblicke hat nun das wachende Ich einen Gedanken, der in einer großen Anzahl einzelner Geistesthätigkeiten — Vorstellungen und Gefühle im engeren Sinne — besteht, und das Ich dieses Augenblickes zeigt so lange keine Aenderung, als der Gedanke ungeändert bleibt. Der Gedanke ist aber einem beständigen Wechsel unterworfen. Rollt eine durch Sinneseindrücke nicht unterbrochene innere Gedankenkette ab, so hat jeder Gedanke mit dem darauf folgenden einen Theil gemeinschaftlich. Das Verdrängen eines Gedankens bedarf schon längerer Zeit, und selbst diese längere Zeit hindurch besteht jene verbindende Gleichheit. Geht man aber in sehr kleinen Zeittheilchen vorwärts, so ergibt sich die Stetigkeit als vollkommen. Denn der gegenwärtige Gedanke regt durch theilweise Gleichheit der sinnlichen Vorstellungen einen anderen an, dieser letztere nimmt an Stärke zu, der frühere nimmt ab, und so findet das Verdrängen ganz allmählich statt. Ebenso ist die Stetigkeit vorhanden, wenn Sinneseindrücke die innere Gedankenkette abbrechen und eine neue an die Stelle setzen. Wenn dieses auch so rasch und plötzlich geschehen kann, daß wir keinen Uebergang des vorhergehenden, im klarsten Bewußtsein befindlichen Gedankens zu dem durch die Sinneseinwirkung hervorgebrachten und ihn ersetzenden Gedanken bemerken, so können wir doch aus anderen Fällen, in denen der Uebergang allmählich und die theilweise Gleichzeitigkeit beider bemerkbar ist, schließen, daß selbst bei raschem Abbrechen eine gewisse, wenn auch kleine Uebergangszeit nothwendig ist. Dieser Uebergang vermittelt jedoch nur dann die Einheit, wenn er fühlbar ist, also nicht immer. Hier ist es nun die Stetigkeit der Sinneseindrücke, welche die Einheit bewirkt, und zwar allgemein. Wir haben gesehen, daß neben der inneren Gedankenkette eine ununterbrochene, reiche Kette von mannichfachen Sinneseindrücken in unserem Bewußtsein mit mehr oder weniger Klarheit vorbeizieht. Wenn auch plötzlich ein heftig wirkender Sinneseindruck hinzukommt, so bleibt doch immer ein großer Theil der vorhergehenden bestehen; dieß sind die Eindrücke der Umgebung, welche uns stets sagen, wo wir sind, und vorzüglich die Ein-

Digitized by Google

drücke, welche von unserem eigenen Körper herrühren und uns stets dessen Dasein und Beschaffenheit anzeigen. Wir heben hervor, daß nicht die Unveränderlichkeit des eigenen Körpers hier in Betracht kommt, sondern nur die von ihm herrührenden Sinneseindrücke im Ich. Zusammenfassend sagen wir, daß die Stetigkeit in der Veränderung des Ich bewiesen wird 1) durch die Stetigkeit in der Veränderung der inneren Gedankenkette. Diese Stetigkeit dauert stets durch die Zeit einer Gedankenkette, also bis dieselbe von einem Sinneseindruck abgebrochen wird, oft auch deutlich bemerkbar darüber hinaus. 2) Durch die Stetigkeit in der Veränderung der Sinneseindrücke. Diese dauert von einem Erwachen bis zum nächsten Einschlafen. Somit ist auch die Einheit des Ich von Augenblick zu Augenblick, also die ununterbrochene Einheit des Ich für beide der eben angegebenen Zeiträume, also während eines ununterbrochenen Wachens nachgewiesen.

Ein weiteres Merkmal für die Einheit des Ich.

Außer dem aus dem Begriffe der Einheit entnommenen ursprünglichen Merkmale der Einheit, nämlich der Stetigkeit der Aenderung, können wir noch andere besondere Merkmale für die Einheit des Ich aufstellen, wenn dieselbe einmal für eine, wenn auch beschränkte Zeit bewiesen ist. Wir sagen, das Ich, welches sich gegenwärtig an frühere Sinneseindrücke und gehabte Gedanken erinnert, ist dasselbe wie das, welches diese früheren Sinneseindrücke empfing und diese Gedanken hatte. Wir beweisen dieß so. Wenn wir einen Gegenstand, z. B. einen Baum, betrachten und dann das Auge abwenden, so haben wir noch eine sinnliche Vorstellung von dem Baume, die sehr nahe mit dem vorher erhaltenen Sinneseindrucke übereinstimmt. Indem diese beiden nicht ganz gleichen Geistesvorgänge nach dem soeben Entwickelten stets Theile mit einander gemein haben, vor Allem und immer das, was bei dem Sinneseindrucke und der Erinnerung daran übereinstimmt, außerdem noch andere Geistesthätigkeiten, wie die Vorstellung vom eigenen Körper oder etwa das Wohlgefallen an dem schönen Baume, so ist die Einheit des Ich für die erste und zweite Zeit hergestellt, und wir erkennen, daß das Ich, welches einen Sinneseindruck empfängt, und dasjenige, welches gleich darauf die Erinnerung daran hat, eins sind. Hier wird man sogleich fragen, woher man denn in der zweiten Zeit wisse, daß die sinnliche Vorstellung in dieser Zeit nur noch die Erinnerung an den Sinneseindruck des Baumes in der ersten Zeit sei. Man könne ja in der zweiten Zeit den Unterschied der gegenwärtigen sinnlichen Vorstellung von dem vergangenen Sinneseindrucke gar nicht wissen, da man vom letzteren keine weitere Vorstellung habe als die Erinnerung, d. i. die gegenwärtige

sinnliche Vorstellung. Da nun Jedem demohngeachtet der Unterschied ganz klar bewußt ist, so muß doch noch eine weitere Vorstellung von dem Sinneseindrucke bestehen, als die entsprechende sinnliche Vorstellung. Diese besteht aber in der Vorstellung des Vorhandenseins einer großen Deutlichkeit und der Möglichkeit, die einzelnen Theile der Vorstellung vom Baume klarer zum Bewußtsein bringen zu können, während bei der bloßen Vorstellung des Baumes diese Möglichkeit und Deutlichkeit geschwunden ist. Die Verschiedenheit dieser Vorstellung der Deutlichkeit von der der gegenwärtigen Undeutlichkeit bildet die Vorstellung der Verschiedenheit der Geistesthätigkeit in der ersten und der in der zweiten Zeit; man nennt die erste aus Gründen, die von der dabei stattfindenden Thätigkeit der Sinneswerkzeuge hergenommen sind, Sinneseindruck, die zweite sinnliche Vorstellung. Man nennt die zweite eine „Erinnerung" an die erste, und drückt durch dieses Wort die Abhängigkeit der zweiten von der ersten in Entstehung und Inhalt aus. Nachdem diese Unsicherheit über die Begründung des Unterschiedes beider gehoben ist, gehen wir weiter. Wir hatten das Ergebniß erhalten, daß das Ich, welches sich an den Baum erinnert, dasselbe ist wie das Ich, welches unmittelbar vorher den Baum sah.

Dieses Einssein beider Ich läßt sich aber auch auf den Fall ausdehnen, in welchem die Erinnerung nicht unmittelbar auf den Sinneseindruck folgt. Es läßt sich dieß durch die zwischenliegenden Sinneseindrücke und durch die zwischenliegenden Gedankenketten nachweisen. Der erstere Nachweis ist leichter zu liefern und erstreckt sich auf einen größeren Zeitraum; wir wählen ihn daher. Wir erinnern uns Abends an den Baum, den wir Morgens gesehen haben; wir fühlen jetzt, wie vorhin, den Unterschied der Deutlichkeit und unterscheiden daher die gegenwärtige sinnliche Vorstellung von dem damaligen Sinneseindrucke. Ist nun auch hier das Ich, welches gegenwärtig die sinnliche Vorstellung hat mit dem Bewußtsein einer früher dagewesenen, aber jetzt verschwundenen größeren Deutlichkeit dasselbe wie das Ich, welches den früheren Sinneseindruck erhielt? Wenn das gegenwärtige Ich durch alle äußere Umgebungen, welche es vorher hatte, oder durch alle Orte, an denen es sich befand, zurückschreitet, so kommt es mit stetiger Veränderung endlich an die Stelle, wo es den Sinneseindruck des Baumes empfing. Von Schritt zu Schritt rückwärts bleibt es dasselbe Ich, und es ist demnach endlich auch das sich erinnernde Ich dasselbe wie das, welches den früheren Sinneseindruck empfing. — Ganz dasselbe gilt von der Erinnerung an einen gehabten Gedanken. Erinnern wir uns seiner an demselben Tage, da wir ihn faßten — zum erstenmal in unserem Leben oder nicht —, so können wir uns zugleich die Umgebung vorstellen, in der wir damals waren, d. h. wir erinnern uns auch der

Digitized by Google

gleichzeitigen Sinneseindrücke, und vermittelst ihrer wird wie vorher die Einheit des gegenwärtigen und des früheren Ich nachgewiesen.

Da wir nun stets bei einer Erinnerung an eine an demselben Tage stattgefundene Geistesthätigkeit die Einheit des Ich nachweisen können, weil wir nie einen Riß in der Stetigkeit finden, so betrachten wir *für Einen Tag die Erinnerung an eine frühere Geistesthätigkeit als ein neues Merkmal des gegenwärtigen Ich mit dem, welches jene frühere Geistesthätigkeit hatte.* Dürfen wir dieses Merkmal der Einheit des Ich über den Schlaf hinaus benutzen?

Besteht die Einheit des Ich auch über den Schlaf hinaus?

Wenn wir uns an Sinneseindrücke des vorhergehenden Tages erinnern, so finden wir dieselbe gegenwärtige sinnliche Vorstellung, und dieselbe Vorstellung einer früheren größeren Klarheit. Wir schließen daraus, indem wir die Grenzen des eben abgeleiteten Merkmals der Einheit überspringen, daß die gegenwärtige sinnliche Vorstellung die Erinnerung an einen früheren Sinneseindruck auf ein Ich sei, welches mit dem gegenwärtig thätigen Ich Eins ist. Indem wir aber diesen Schluß durch das ursprüngliche Merkmal der Einheit, nämlich die Stetigkeit der Aenderung, prüfen wollen, und von der gegenwärtigen Thätigkeit rückwärts gehen, kommen wir zum Aufwachen im Bette und vorhergehende unklare Empfindungen, die sich in völlige Dunkelheit verlieren, so daß wir nicht weiter rückwärts schreiten können. Gehen wir andererseits von der Erinnerung an jenen Sinneseindruck zu den sich stetig anschließenden Erinnerungen über und schreiten so in der Zeit vorwärts, so kommen wir auf die Erinnerung an das Legen in dasselbe Bett, unklare Empfindungen und völlige Dunkelheit derselben, so daß wir nicht weiter vorwärts schreiten können. Aus der Uebereinstimmung des letzten Gliedes der zurücklaufenden Kette mit dem letzten der vorwärtslaufenden, welche beide das Liegen im Bette und unklare Empfindungen enthalten, geht nun als sehr wahrscheinlich hervor, daß das Bewußtsein eine Zeit lang unterbrochen war, daß in der Unterbrechungszeit, dem Schlafe, ein für die Erinnerung dunkler Zustand — die Träume abgerechnet — stattgefunden hat, daß aber das Ich doch dasselbe geblieben ist. Durch das Abgebrochensein des Bewußtseins jedoch vorsichtig gemacht — freilich nicht im gewöhnlichen Leben, in dem uns kaum je ein Zweifel darüber kommt —, prüfen wir die Gründe für die Einheit des Ich. Wir finden:

1) die *sinnliche Vorstellung* mit dem Bewußtsein einer früheren größeren Klarheit und der Möglichkeit, den einzelnen Theilen die Aufmerksamkeit zuzuwenden und dadurch neue Anschauungen zu gewinnen, ist

Digitized by Google

dieſelbe, ob der zugehörige Sinneseindruck an demſelben Tage oder nicht an demſelben Tage ſtattgefunden hat.

2) Wir können die Sinneseindrücke, welche zu ſinnlichen Vorſtellungen gehören, in vielen Fällen wieder herſtellen, mögen ſie an demſelben Tage ſtattgefunden haben oder nicht. Haben wir z. B. die ſinnliche Vorſtellung, daß wir an dem Tage vorher und nicht an dem gegenwärtigen Tage einen gewiſſen Baum geſehen, oder Etwas geſchrieben und das Blatt in eine beſtimmte Schublade eingeſchloſſen haben, ſo können wir zu dem Baume gehen und den mit der ſinnlichen Vorſtellung übereinſtimmenden aber deutlicheren Sinneseindruck empfangen, oder das Blatt aus jener Schublade nehmen und das Geſchriebene, mit unſerer Vorſtellung übereinſtimmende, leſen. Es beſtehen alſo in der Wirklichkeit die Dinge, welche den Sinneseindruck in uns hervorbringen können, welcher mit unſerer ſinnlichen Vorſtellung übereinſtimmt, mag nun ein gleicher Sinneseindruck an demſelben Tage erzeugt worden ſein oder nicht.

3) Außer fremden Dingen außer uns unterſuchen wir auch den eigenen Körper. Der zum Ich gehörige Körper iſt, wie wir früher ſahen, derjenige, bei deſſen Berührung durch andere Stoffe im Ich eine Empfindung erregt wird. Wir finden nun bei einer Prüfung jederzeit den eigenen Körper gerade ſo, wie die ſinnliche Vorſtellung iſt, die wir von ihm hatten, mag die Prüfung nun ſogleich nach dem Schlafe vorgenommen ſein, oder an demſelben Tage, an dem wir ſchon vorher eine Vorſtellung von ihm empfingen.

Alle dieſe Merkmale gelten ſicher für einen von Schlaf nicht unterbrochenen Zeitraum, weil wir hier jedesmal die Probe der ſtetigen Aenderung des Ich machen können. Die Art der Merkmale iſt aber durchaus dieſelbe, wenn auch in dem Zeitraume, welcher die beiden fraglichen Ich von einander ſcheidet, das Bewußtſein durch Schlaf unterbrochen oder abgebrochen wurde. So wahrſcheinlich dadurch auch die Einheit des Ich vor und nach dem Schlafe geworden iſt, ſo iſt doch kein Beweis geliefert. Denn wenn die Richtigkeit der Merkmale für 1, 2, 3 . . . Stunden Zwiſchenzeit ohne Schlaf bewieſen iſt, ſo können wir dieſelben mit vollem Rechte auch auf $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ . . . Stunden Zwiſchenzeit anwenden, wenn wir auch hier nicht geſchlafen haben, weil wir fanden, daß die Zeit kein weſentlicher Umſtand in der Stetigkeit der Veränderung des Ich iſt. Aber über die Grenze hinaus, welche durch das Aufhören des Bewußtſeins, d. i. den Schlaf, gezogen wird, ſind wir nicht berechtigt, jene Merkmale der Einheit als erwieſen zu betrachten. Das Geſetz der Urſachlichkeit ſagt nur, daß, wenn in zwei Fällen die Umſtände dieſelben ſind, auch die



Digitized by Google

Vorgänge dieselben sein müssen, nicht aber auch das Umgekehrte, daß nämlich gleiche Vorgänge auch gleiche Umstände bedingen. Die gleichen Vorgänge des Bestehens der Merkmale der Einheit müssen also nicht nothwendig immer durch denselben Umstand der Einheit hervorgebracht sein, jene Merkmale könnten ja noch anderen Umständen angehören. Es wäre ja immerhin denkbar, daß das Aufwachen nichts Anderes wäre als das Entstehen eines Geistes oder Ichs, welches alle jene Vorstellungen — sinnliche und nicht sinnliche — gerade so besäße, wie wenn sie durch viele vorhergehende Sinneseindrücke und Geistesthätigkeiten erzeugt worden wären. Das Ich, wenn es nur sein Ich und keine fremden Ich beachtet, kann nur sagen: das Fühlen ist das Ichsein. Das Einschlafen ist Aufhören des Ich, das Erwachen Beginnen des Ich. Die Einheit beider Ich ist auf dem rein innerlichen Wege nicht streng zu beweisen.

Einheit des Ich über den Schlaf hinaus.

Von dieser Ungewißheit befreit uns nun das Beobachten anderer, mit übereinstimmenden Körpern verbundener Ich, d. h. anderer Menschen. Wir beobachten die Sinneseindrücke, welche auf einen anderen Menschen gemacht werden, wir erlangen in einem für unsere Zwecke genügenden Maße Kenntniß seiner Gedanken, indem er sie uns durch Worte mittheilt; wir beobachten, wie er einschläft und später wieder erwacht, und untersuchen nun, ob sein Ich dasselbe geblieben ist. Vor Allem müssen wir während der ganzen Zeit hindurch wachen, damit wir der Einheit unseres Ich für diese Zeit gewiß sind. Durch beständige Beobachtung sind wir dann auch der Einheit des Körpers des Beobachteten gewiß. Wie ist es aber mit seinem Geiste oder Ich? Wir beobachten, daß er nach dem Schlafe bestimmte vor dem Schlafe verabredete Handlungen verrichtet, z. B. etwas Bestimmtes niederschreibt; er erzählt Alles, was vor dem Schlafe vorgegangen ist, kurz wir finden außer dem Zustande erneuerter Kraft keinen Unterschied zwischen dem Ich vor und nach dem Schlafe; es wird jedesmal durch dieselben Erinnerungen und Fähigkeiten gekennzeichnet. Aus der Gleichheit dieser beiden Ich schließen wir dann auf das vollkommene Einssein, die Einheit derselben. Denn wir finden nie zwischen zwei getrennten Geistern eine so vollkommene Gleichheit, besonders was die Erinnerungen angeht, wie hier. Es kann daher kein anderes gleiches Ich an die Stelle seines Ich getreten sein. Weil wir nun dieselbe Einheit des Ich bei allen Menschen finden, und weil dazu noch jedes andere Ich sagt, daß auch es diese Einheit an allen übrigen Menschen, zu welchen es auch uns zählt, finde, so sagen wir, daß alle Menschen, wir selbst eingeschlossen, eine Einheit des Geistes besitzen. Hierdurch wird denn die hohe Wahrscheinlichkeit der Einheit

Digitized by Google

des Ich auch über den Schlaf hinaus, wie wir sie vorhin fanden, zur vollen Gewißheit. Wir finden dabei, daß es einen Zustand des Geistes oder des Ich gibt — den Schlaf —, in welchem im Allgemeinen entweder gar keine oder doch nur eine solche Thätigkeit desselben stattfindet, daß keine Erinnerung daran übrig bleibt. Doch tritt auch ausnahmsweise manchmal eine Erinnerung hinterlassende Geistesthätigkeit im Schlafe ein, der Traum. Wenn aber das Ich bewußtlos, also ohne bis zum Bewußtsein gesteigertes Fühlen sein kann — und ein solches nennen wir allein Fühlen —, ohne aufzuhören zu sein, da ja durch diesen Zustand hindurch die Einheit des Ich währt, so ist auch der Ausspruch: „Das Fühlen ist das Ichsein" zu eng, weil nach ihm das Ich im Schlafe nicht mehr wäre; man muß dann sagen: „Das Fühlen ist das Thätigsein des Ich". Der erstere Ausspruch kann nur von dem beschränkten Standpunkte aus gelten, von welchem man zur Erkenntniß des Ich nur das Ich und nicht auch andere Geister beobachtet, die ebenfalls für sich ein Ich sind. Bei dem Ausspruche: „Ich schlief" ist der allgemeine Standpunkt eingenommen.

Die Schwierigkeit, welche in der Untersuchung über die Einheit des Ich durch den Schlaf hervorgebracht wird, liegt nicht nur in der Untersuchung, sondern in der Sache. Wenn in der Wirklichkeit Täuschungen in einem Ich über sein Ich hervorgebracht werden sollen, so wird stets mit Recht dieser dunkle Zustand im Bewußtsein als Vermittler benutzt. Man erzählt von den Assassinen, einer muhamedanischen Sekte, ihr Häuptling, der Alte vom Berge, habe seine jungen Anhänger dadurch zur rücksichtslosen Aufopferung begeistert, daß er den bei der Vollstreckung seiner Befehle Umgekommenen sofortiges Aufsteigen zum Himmel verhieß. Um sie in diesem Glauben zu stärken, gewährte er ihnen einen vorübergehenden Aufenthalt im Himmel. Zu dem Ende versetzte er sie mit einem Tranke in tiefen Schlaf, aus dem sie an einem ihnen völlig fremden paradiesischen Orte, selbst in prächtige Kleider gehüllt, erwachten, einige Zeit die Freuden des Paradieses genossen und dann wieder vermittelst eines Schlaftrunkes in die früheren Verhältnisse versetzt wurden. Doch war hier noch keine Täuschung über das Ich, sondern nur über den Zustand des Ich beabsichtigt und erreicht. Die Jünglinge glaubten sich im Zustande und am Orte der Verstorbenen und Seligen, ohne ihr Ich verloren zu haben. Eigentliche Täuschungen über das Ich werden, so viel ich weiß, nur in Dichtungen vorgeführt, wobei ein beschränkter Mensch in ganz anderer Umgebung aufwacht, als er eingeschlafen war, und als ein ganz anderer Mensch behandelt wird. So in dem Lustspiele „Der verwunschene Prinz" oder in Shakespeare's Einleitung zu „Der Widerspenstigen Zähmung". Bei Verwandlungen von Menschen in Thiere, wie sie in Märchen vor-



Digitized by Google

kommen, wird das Ich stets als Einheit betrachtet, festgestellt durch die Gesammtheit der Erinnerungen und geistigen Fähigkeiten.

Die Merkmale der Einheit des Ich.

Nachdem wir so die Einheit des Ich auch durch den Schlaf hindurch nachgewiesen haben, stellen wir die drei Merkmale der Einheit folgendermaßen zusammen:

1) Die stetige Veränderung der auf einander folgenden Sinneseindrücke. Es ist das ursprüngliche Merkmal und darf jetzt auch über den Schlaf hinaus ausgedehnt werden. Es ist das sicherste Merkmal für uns selbst. Wenn wir eine dunkle Erinnerung an z. B. eine Schlucht haben, und wissen nicht mehr, ob wir dieselbe wirklich gesehen oder nur eine Beschreibung davon gelesen haben, und ob der Mensch, den wir uns in jener Schlucht wandelnd denken, das eigene Ich ist oder nicht, so gehen wir unsere Vergangenheit durch. Kommen wir dabei in stetigem Zurückgehen von der Gegenwart, oder bei Ausgehen von irgend einem unzweifelhaften Punkte unseres Lebens zu der Vorstellung, unter welchen Umständen wir in die Schlucht und unter welchen wir wieder heraus kamen, so ist jener wandelnde Mensch das eigene Ich. Kommen wir aber zur Vorstellung, wie ein Mann uns erzählte, und wie jene Schlucht mit dem darin wandelnden Menschen dabei vorkam, so ist der letztere nicht das eigene Ich, sondern ein anderer, wirklicher oder nur gedachter. Nur der Zuhörer jenes erzählenden Mannes ist das eigene Ich.

2) Eine Erinnerung an einen früheren Sinneseindruck oder geistige Thätigkeit, wenn sie klar ist, reicht für sich schon hin, die Vorstellung der Einheit des damals thätig gewesenen mit dem gegenwärtig sich erinnernden Ich festzustellen. Das Ich wird so durch die Gesammtheit der Erinnerungen gebildet. Als Penelope die Einheit des Würgers der Freier und ihres Gemahles Odysseus prüfen wollte, veranlaßte sie ihn zur Aeußerung über eine Thatsache, deren Kenntniß und Gedächtniß nur in ihr und in Odysseus wohnte.

3) Die durch die Stetigkeit seiner Veränderung festgestellte Einheit des — wie wir wissen — vom Ich unzertrennlichen Körpers gewährleistet zugleich die Einheit des Ich. Der Körper ist für andere Menschen stets das zunächst liegende Kennzeichen der Einheit, oder der Einerleiheit eines gegenwärtigen Ich mit einem im Gedächtniß bewahrten. Nur bei großer Aehnlichkeit der Körper zweier verschiedener Ich wird die Erinnerung als Prüfungsmittel zugezogen. Bei Wahnsinnigen wäre ohne den Körper das Erkennen der Einheit mit einem früher vernünftigen Menschen kaum möglich.

Als viertes Kennzeichen könnte man die Stetigkeit der Veränderung der Geistesfähigkeiten betrachten. Wegen der unvoll-

Digitized by Google

kommenen Kenntniß derselben bei dem Einzelnen sind sie aber äußerst unsicher. Wer getraut sich z. B. aus den Schriften, welche zwanzig Bekannte über denselben Gegenstand gefertigt, die Verfasser sicher zu erkennen, wenn die äußeren Kennzeichen — Handschrift und Redewendungen — entfernt sind? Für das eigene Ich ist dieses Merkmal sicherer, hört aber auf ein Merkmal für die Einheit des Ich zu sein, wenn keine Erinnerung früherer, aus den Fähigkeiten des Ich geflossener Folgen hinzukommt.

Die Einheit des lallenden Kindes und des Greises kann weder durch eine rückgreifende Erinnerung, noch durch die Uebereinstimmung des Körpers oder des Geistes nachgewiesen werden; die Stetigkeit der Veränderung und damit die Einheit läßt sich nur durch eine Reihe von *Zwischenzuständen* beweisen, wobei anfangs der Körper, dann der Geist vorwiegend entscheidet.

Vorstellung vom Ich.

Durch den jetzt gelieferten Nachweis der Einheit des Ich zu verschiedenen Zeiten ist es jetzt möglich, die *Vorstellung vom Ich* vollständig zu erfassen. Es ist die *Erinnerung an die Thätigkeiten des Ich mit dem Bewußtsein der Einheit aller der dadurch bezeichneten Ich mit dem gegenwärtig thätigen Ich*. Der Vorgang dabei ist folgender: Das Fühlen oder die geistige Thätigkeit besteht. Ein Theil dieser Thätigkeit wird durch den Gedanken gebildet: das Thätige ist das Ich. Ein anderer größerer Theil der Thätigkeit hat zum Inhalte die Vorstellung eines zweiten Ichs. Ein dritter Theil der Thätigkeit hat zum Inhalte die Vorstellung der Einheit des ersten mit dem zweiten Ich. Die gesammte Thätigkeit oder der Gesammtgedanke hat somit zum Inhalte die Vorstellung des Ich.

Selbstbewußtsein.

Wir gehen nun zum *Selbstbewußtsein* über, das mit der Vorstellung vom Ich nahe verwandt ist. Wenn wir mit einigen Bekannten spazieren gehen, bleiben bei einem Ameisenhaufen stehen und vertiefen uns dermaßen in den Anblick des Treibens dieser Thierchen, daß wir die Bekannten ganz vergessen, so haben wir die beobachteten Erscheinungen in lebhaftem Bewußtsein, aber das Selbstbewußtsein — so sagt man — fehlt. Es tritt erst wieder ein, wir kommen erst wieder zu uns selbst, wenn wir zufällig oder durch Zuruf eines Bekannten auf diese aufmerksam gemacht werden. Wenn wir dann noch eine kurze Zeit weiter beobachten, mit dem Gedanken, sogleich den Bekannten zu folgen, so beobachten wir jetzt mit Selbstbewußtsein. Dieses besteht hier darin, daß wir das Ich, welches beobachtet, und das Ich, welches auf einem Spaziergange begriffen ist, als Einheit empfinden, d. i. dasjenige Ich, welches gegenwärtig thätig ist — nämlich beobachtet — mit demjenigen Ich, an

Digitized by Google

deſſen Vorſatz — nämlich ſpazieren zu gehen — wir uns erinnern. Damit iſt aber dem Sprachgebrauche noch nicht Genüge geleiſtet. Denn wenn wir beobachten und haben dabei den Gedanken, die Ergebniſſe der Beobachtung zu einem ſchon früher vorgeſetzten Zwecke, z. B. zu einer wiſſenſchaftlichen Arbeit zu benutzen, oder auch nur den Gedanken, daß wir jetzt die ſchon lange bewußte Begierde, ſolche Erſcheinungen zu beobachten, befriedigen, ſo wäre nach dem oben Ausgeſprochenen ebenfalls Selbſtbewußtſein vorhanden. Denn wir empfinden das gegenwärtig thätige — beobachtende — Ich und das Ich mit einer Abſicht — die Beobachtung zu benutzen oder zu genießen — ebenfalls als Einheit. Dennoch ſagt man, daß erſt das Selbſtbewußtſein eintritt, wenn wir wieder an die Bekannten und den Spaziergang denken. In gerechter Scheu, einen zu allgemeiner Geltung gelangten Sprachgebrauch zu verletzen, geſtärkt durch die Erinnerung, daß wir ſtets dann am tiefſten eingedrungen waren und uns ſtets dann erſt recht befriedigt fanden, wenn wir dem allgemeinen Sprachgebrauche ſein volles Recht eingeräumt, in einer Scheu, die der Ehrfurcht vor dem unantaſtbaren Wirklichen in der Natur faſt gleich kommt, müſſen wir die obige Erklärung noch für ungenügend halten. Und wenn wir zuſehen, was der Unterſchied der beiden angeführten Fälle ſein mag, ſo finden wir, daß im erſten Falle die Einheit des augenblicklich thätigen Ich mit dem Ich empfunden wird, das eine andere Thätigkeit begonnen, aber noch nicht beendet hat, daß alſo die Vorſtellung einer abgebrochenen Thätigkeit und der Gedanken an ihre Fortſetzung erwacht; daß dagegen im zweiten Falle die Einheit des augenblicklich thätigen Ich mit einem Ich empfunden wird, welches durch eine frühere, aber ſchon längſt abgebrochene Thätigkeit gebildet wird. Mindeſtens wurde dieſe frühere, unvollendet abgebrochene Thätigkeit nicht durch die augenblickliche Thätigkeit abgebrochen; die Abſicht, die Thiere zu beobachten, war ſchon früher abgebrochen, vielleicht weil keine Gelegenheit dazu da war, und kam erſt jetzt durch den Anblick des Ameiſenhaufens in Erinnerung. Gleichgültig iſt es für das Selbſtbewußtſein, ob man, wenn es eingetreten iſt, die frühere Abſicht wieder verfolgt oder aufgibt, ob man ſich in unſerem Beiſpiele den Bekannten wieder zuwendet, oder von ihnen zurückbleibt und den Spaziergang aufgibt, um die Beobachtung fortzuſetzen; jedesmal hat man mit Selbſtbewußtſein gehandelt. Nur wenn man die Bekannten ganz vergeſſen hat und deßwegen zurückbleibt, geſchieht es ohne Selbſtbewußtſein.

Wir nähern uns jetzt dem Ziele und ſtellen, um es zu erreichen, noch ein umfaſſenderes Beiſpiel auf. Ein junger Gelehrter unternimmt eine wiſſenſchaftliche Reiſe in ein fremdes Land, um ſich ſpäter durch die

Digitized by Google

Veröffentlichung der Ergebnisse einen geachteten Namen und dadurch eine Lebensstellung zu erwerben. Im fremden Lande gewinnt er die Liebe eines Mädchens. In einem unbewachten Augenblicke verlobt er sich mit ihr und erwacht erst nachher zum Selbstbewußtsein, zur Erinnerung an die Absicht seiner Reise. Mag er nun handeln, wie er will, mag diese Verlobung auch zu seinem Glücke führen, jedenfalls hat er sich nicht mit Selbstbewußtsein verlobt. Nehmen wir aber den anderen Fall. Er liebt das Mädchen und hat ihre Gegenliebe erworben, ohne daß noch irgend ein Geständniß ausgesprochen wurde. Sie ist die Tochter eines reichen Gutsbesitzers; er weiß, daß er durch ihre Hand reich begütert wird, daß er bei dem Landbau seine naturwissenschaftlichen Kenntnisse nutzbar machen und auch der reinen Wissenschaft in hohem Grade durch landwirthschaftliche Versuche dienen kann; ein solches Leben zieht ihn bei der ihm zukommenden Eigenthümlichkeit mehr als das früher erstrebte an; er findet, daß ihm hier eine glückliche Zukunft lacht. Und so verlobt er sich denn in vollem Selbstbewußtsein mit der Geliebten. Man sieht, sein Grundstreben, das durch sein ganzes Leben und alle seine Handlungen durchgeht, ist das, glücklich zu werden. Um das Ziel zu erreichen, hatte er den Plan der Reise entworfen und die Ausführung begonnen. Jede wissenschaftliche Beobachtung auf der Reise wird in Selbstbewußtsein gemacht, wenn er dabei an die Verwerthung derselben in seiner wissenschaftlichen Arbeit denkt; das Selbstbewußtsein wird noch erhöht, wenn er an die Wirkung dieses Theiles seiner Arbeit auf seinen Ruf, auf sein ganzes künftiges Glück denkt. Ist vielleicht auch das sich selbst vergessende Vertiefen des Naturforschers in seinen Gegenstand schöner, weil es von der alle anderen Gefühle überwältigenden reinen Forscherlust zeugt, so ist darin doch nur dann das gleiche Selbstbewußtsein wie in unserem Falle, wenn der Forscher sich dieses Triebes bewußt ist. Wenn nun unser reisender Naturforscher seine Reise aufgibt, so geschieht es im Bewußtsein, daß er das Grundziel glücklich zu werden nicht ändert, aber die Mittel vertauscht, ein besseres an die Stelle des früheren setzt. Der spätere Erfolg kommt dabei nicht in Betracht; mag derselbe die Ueberlegungen bestätigen, oder als irrthümlich herausstellen.

Wir können nun sagen, daß in dem Selbstbewußtsein das Bewußtsein der Einheit des augenblicklich thätigen Ich mit dem Ich enthalten ist, welches die den gegenwärtigen Augenblick umfassende Ausführung einer Absicht begonnen hat. Der gegenwärtige Augenblick wird aber von den Ausführungen gar vieler Absichten umfaßt. Am einfachsten ist es nun, wenn dieselben alle einander untergeordnet, gleichsam in einander geschachtelt sind. Indem unser reisender Naturforscher eine bestimmte

Digitized by Google

Pflanze beobachtet, hat er das Bewußtsein, hierdurch den Werth seiner Arbeit zu erhöhen, sodann das Bewußtsein, hierdurch seinen Namen bekannt zu machen, ferner das Bewußtsein, hierdurch eine Lebensstellung erwerben und endlich hierdurch glücklich wirken und leben zu können. Damit das Selbstbewußtsein vorhanden ist, muß sich von allen Gliedern dieser Kette von Absichten oder dieser Zweckkette jedenfalls das nächste im Bewußtsein befinden. Während der Vertiefung in die Eigenthümlichkeit der Pflanze fehlt es, erst wenn das Bewußtsein des Werthes für seine Arbeit hinzukommt, also bei dem Gedanken „ich beobachte etwas für meine Arbeit Werthvolles" oder „das beobachtende Ich und das Ich mit dem Zwecke einer Arbeit sind Eins" tritt das Selbstbewußtsein auf. Das Selbstbewußtsein hat Grade; es ist ein volles, wenn alle von einander abhängigen Zwecke bis zu dem umfassendsten „ich will glücklich werden" sich im Bewußtsein befinden. Der Zwischenglieder können aber sehr viele sein, und zwar mehr oder weniger, je nachdem sie in der einen oder anderen Form aufgestellt sind. Sie können sich nur in der kürzesten Form im Bewußtsein befinden, so daß bei vollem Selbstbewußtsein sich mit dem Bewußtsein der augenblicklichen Thätigkeit vereinigen muß das Bewußtsein des nächsten Zweckes dieser Thätigkeit sammt dem klaren Bewußtsein der Abhängigkeit dieses Zweckes von dem großen Hauptzwecke des Lebens „glücklich zu werden", verbunden durch das Bewußtsein der Einheit des jetzt thätigen Ich und des Ich mit diesen Zwecken.

Grade des Selbstbewußtseins.

Etwas verwickelter wird die Frage, wenn die Zwecke nicht alle untergeordnet sind, und dieses findet sehr häufig statt. Der Beobachter des Ameisenhaufens hatte — so wollen wir annehmen — das Bewußtsein, daß er hier endlich das Gewünschte beobachten könne. Er hat das Bewußtsein einer Absicht, diese Thiere zu beobachten, die er früher gefaßt hatte und die jedenfalls den gegenwärtigen Augenblick umfaßte. Dennoch war er nicht im Selbstbewußtsein, weil die später gefaßte Absicht, spazieren zu gehen, welche ebenfalls die Gegenwart umfaßte, nicht im Bewußtsein war. Beide hingen in mehr oder weniger verwickelter Weise von dem Grundziele des Glückes ab. Jene beiden Zwecke, spazieren zu gehen und die Ameisen zu beobachten, führen in jenem Augenblicke zu verschiedenen Handlungsweisen; die der später gefaßten Absicht zukommende und in ihrer Abwicklung begriffene Thätigkeit des Spazierengehens wurde unbewußt abgebrochen und durch eine andere Absicht und die zugehörige Thätigkeit ersetzt. Das Selbstbewußtsein wäre geblieben, wenn das Bewußtsein vorhanden gewesen wäre, das Spazierengehen zu unterbrechen oder abzubrechen, um zu beobachten.

Digitized by Google

Begriff des Selbstbewußtseins.

Wir können daher sagen: *Das Selbstbewußtsein ist das Bewußtsein der Einheit des augenblicklich thätigen Ich mit allen denjenigen Ich, welche die den gegenwärtigen Augenblick umfassenden Ausführungen von Absichten begonnen haben.* Das Selbstbewußtsein hat Grade. Durchaus nothwendig ist unter allen Absichten die zuletzt gefaßte, und wenn vorhergehende Absichten den folgenden in der daraus hervorgehenden Handlung widersprechen, ist noch die letzte Absicht nothwendig, der wir gegenwärtig entgegenhandeln, wenn wir sie früher noch nicht mit Bewußtsein abgebrochen haben und uns noch in einer durch ihre begonnene Ausführung hervorgebrachten Lage von Umständen befinden.

Selbstbewußtsein muß durchaus von *Selbstgefühl* unterschieden werden. Letzteres ist ein Grundvermögen des Geistes und kann, wenn es groß ist, zu Stolz ausarten. Im Selbstbewußtsein ist auch öfters eine gewisse werthschätzende Vorstellung von sich selbst enthalten. Denn indem man die Einheit des thätigen mit dem bezweckenden Ich fühlt, muß die Vorstellung von der Fähigkeit, durch seine Thätigkeit den Zweck wirklich zu erreichen, vorhanden sein. Daher rührt es, daß in dem Selbstbewußtsein häufig das Selbstgefühl enthalten ist. Jedoch kann das Thätigsein auch in dem Vermeiden einer kräftigen Handlung bestehen, der man sich nicht gewachsen fühlt, und in diesem Falle ist gerade das dem Selbstgefühl entgegengesetzte Bewußtsein der unzureichenden Kraft im Selbstbewußtsein enthalten.

Ergebnisse.

Zusammenfassend können wir sagen: *Bewußtsein ist gegenwärtige Thätigkeit des Ich. Das Bewußtsein der Einheit des Ich ist das Bewußtsein der Einheit von durch die Erinnerung vorgestellten Ich mit dem gegenwärtig thätigen Ich. Die Vorstellung von dem Ich ist die Erinnerung an die Thätigkeiten des Ich mit dem Bewußtsein der Einheit aller der dadurch bezeichneten Ich mit dem gegenwärtig thätigen Ich. Selbstbewußtsein ist das Bewußtsein der Einheit des gegenwärtig thätigen Ich mit denjenigen Ich, welche die den gegenwärtigen Augenblick umfassenden Ausführungen von Absichten begonnen haben.* Bei der Vorstellung vom Ich stellt nicht das *Ich als Thätiges — Subject* — sich dasselbe *Ich als Gegenstand — Object* — gegenüber, was undenkbar, sondern das gegenwärtig thätige Ich betrachtet das in vergangenen Zeiten thätig gewesene Ich durch die Erinnerung an diese Thätigkeit und fühlt sich vermittelst der Erinnerungen mit ihm als Eins, d. h. als Theile desselben gesammten Ich.

Indem wir hiermit das Bewußtsein, die Vorstellung vom Ich und

Digitized by Google

das Selbstbewußtsein auf bestimmte geistige Thätigkeiten von der Art aller geistigen Thätigkeiten zurückgeführt haben, sind die Erklärungen, die wir über den körperlichen Vorgang bei den Geistesthätigkeiten gegeben haben, auch für sie gültig geworden.

## III. Untauglichkeit der anderen Anschauungen vom Geiste.

Die Körperlichkeit des Geistes genügt allein.

Wir haben uns so von den Hauptvorgängen im Geistesleben eine Vorstellung auf Grundlage der Anschauung der Körperlichkeit des Geistes gemacht und glauben aussprechen zu dürfen, daß dieselben diese Anschauung als berechtigt und genügend erweisen. Denn sie zeigen, daß durch sie die Geisteserscheinungen, wenn auch nicht bis ins Einzelne der chemischen Vorgänge, doch in groben Zügen ohne Abweichung von der Wirklichkeit, also in einer für die gegenwärtigen Kenntnisse genügenden Weise erklärt werden können. Eine weitere Stütze dieser Anschauung bildet noch die Wahrheit der Geisteslehre, daß die Größe eines Geistesvermögens mit der Größe seines körperlichen Sitzes im Gehirne in Verhältniß steht, ebenso wie eine Muskelkraft mit der Größe des Muskels. Denn die Gesammtleistung eines Vermögens ist nothwendiger Weise um so größer, je mehr Gehirntheile sich in der entsprechenden Thätigkeit befinden. Das Genügende unserer Anschauung vom Geiste führt aber die Entscheidung für dieselbe herbei, wenn man von den übrigen Anschauungen die Unfähigkeit ins Auge faßt, auch nur das Geringste erklären oder von der einfachsten Geistesthätigkeit irgend eine Vorstellung liefern zu können. Diese anderen Anschauungen wollen wir jetzt kurz betrachten.

Ein Geistpunkt.

Was zuerst den untheilbaren Geistpunkt betrifft, der sich sein Werkzeug, das Gehirn oder den ganzen Körper, nach sich selbst schaffen soll, so ist es unbegreiflich, wie dieser Punkt eine solche Mannichfaltigkeit von Eigenschaften beherbergen kann. Wie ferner dieser Geistpunkt denkt, wer könnte sich und hat sich schon je eine klare oder überhaupt nur eine Vorstellung davon gemacht? Sollten vielleicht die Vorgänge im Gehirne der Gegenstand seines Anschauens sein, nachdem sie durch die Sinne oder durch ihn selbst hervorgebracht sind? Sollte so das Gehirn den Vermittler zwischen ihm und den Nerven bilden, da er selbst außer Stand wäre, die sinnlichen Erscheinungen unmittelbar zu beobachten oder auf sie einzuwirken? Wie sollten aber diese Vorgänge im Gehirne auf ihn wirken? Wenn er sich dabei gar nicht ändert, so wirken sie nicht auf ihn, ändert er sich aber, so widerspricht dieß der Voraussetzung des einigen Punktes. Auch wäre man dann zu derselben Vorstellung über ihn gebracht, die früher manchmal in unklarer

Digitized by Google

Weiſe über den Vorgang des Sehens angenommen wurde, als man vorausſetzte, daß der Geiſt das Bild auf der Netzhaut gleichſam betrachte. Durch dieſe falſche Vorſtellung war man dann zu allerlei Verſuchen gezwungen, zu erklären, wie dieſes Bild, das bekanntlich verkehrt iſt, wieder aufgerichtet werde, während man jetzt weiß, daß dieſes verkehrte Bild auf der Netzhaut nur für einen anderen Beobachter die Stellen bezeichnet, an welchen die Lichtſtrahlen auf die Endvorrichtungen der Sehnerven einwirken, und daß der fragliche Menſch ſelbſt gar keine unmittelbare Kenntniß und kein Gefühl von dieſem Bilde hat. Was iſt ferner das Gedächtniß dieſes Geiſtpunktes und was die Erinnerung? Was das Selbſtbewußtſein? Wie ſtellt ſich der Geiſtpunkt ſich ſelbſt gegenüber? Nur die Einheit ſcheint gewahrt und war vielleicht der Grund zu dieſer Anſchauung; es wäre dieß dieſelbe Einheit, wie ſie ein Atom beſitzt. Aber wie erklärt man dann die Entwicklung und beſtändige Veränderung des Geiſtes? Auf alle dieſe Fragen ſind noch keine Antworten gegeben worden und wir vermögen nicht einmal Vermuthungen über die Antworten aufzuſtellen, die etwa noch gegeben werden könnten. Im Gegentheil ſehen wir in jeder Frage einen Widerſpruch der Vorausſetzung eines Geiſtpunktes mit der Wirklichkeit.

Der fein ſubſtantielle Geiſt.

Was die Anſchauung des Geiſtes als eines fein ſubſtantiellen, zuſammengeſetzten Weſens anlangt, ſo müßte man ſich ihn ebenſo oder ähnlich zuſammengeſetzt denken, wie es das Gehirn iſt. Die Thätigkeit dieſes fein ſubſtantiellen Geiſtes müßten wir uns nothwendig als eine Veränderung, eine Bewegung in demſelben vorſtellen. Denn wenn er unverändert bliebe, könnte ſich auch ſeine Einwirkung auf das Gehirn und durch es auf die Nerven und Muskeln nicht ändern, es könnte alſo auch in dieſen keine Bewegungsveränderung eintreten. Jede Bewegung in der Geiſtesſubſtanz müßte aber eine Arbeit erzeugen, die dann auf das Gehirn übertragen würde; es müßten jedenfalls verſchiedene Punkte des Geiſtes ihre Stellung in der Art verändern, daß hierdurch eine Arbeit hervorgebracht würde. Wenn nun der Geiſt ſpäter nochmals dieſelbe Thätigkeit entfalten will, ſo müßte doch vorher wieder die urſprüngliche Stellung hergeſtellt ſein. Bei dem Gehirne geſchieht dieß durch die Ernährung; es müßte auf den Geiſt etwas Aehnliches wirken, was ihm die geleiſtete und verbrauchte Arbeit wieder erſetzte. Was ſoll nun dieß ſein? Sollte aus dem Aether ihm wieder Kraft zugeführt werden, oder ſollte die Ernährung im Gehirne ihn ſelbſt, wenn auch nicht ernähren — da dieß wegen der Subſtanzverſchiedenheit nicht möglich —, doch wieder in ſeine urſprüngliche Anordnung zurückführen? Letzteres wäre noch das Denkbarſte; es würde dann

Digitized by Google

das nährende Blut neben seinen anderen Aemtern noch das Amt haben, das Uhrwerk des durch Arbeit theilweise abgelaufenen Geistes wieder aufzuziehen. Durch die Darstellung dieser Möglichkeit haben wir dieser Geistesanschauung sogar noch eine Stütze gegeben; aber zugleich wird daraus klar, daß ein Triebwerk, wie das Gehirn eines ist, nur noch um ein zweites vermehrt ist, für dessen Dasein wir nicht den geringsten Beweis und für dessen Nothwendigkeit nicht den geringsten Grund haben. Für die Erklärung der Geistesthätigkeiten hätten wir dann nicht nur Nichts gewonnen, sondern müßten statt eines zwei substantielle Vorgänge, einen im Gehirn und einen in jenem Geiste erklären, für welchen letzteren wir gar keinen Anhalt besitzen. Aber fragen wir weiter, wie kann sich dieser Geist mit dem Menschen entwickeln, wie kann er sich in seiner Beschaffenheit verändern? Soll er etwa Nahrung aus dem Aether an sich ziehen und mit diesem von gleichem Stoffe sein? Bei unserer Anschauung geht die Entwicklung des Geistes und das Wachsen des Gehirns im Ganzen und im Einzelnen so übereinstimmend vor sich, daß wir hierdurch vollkommen befriedigt sind. Bei der neuen Voraussetzung bleibt aber auch dieß ganz räthselhaft.

Es genügt dieß wohl, um die Ueberzeugung festzustellen, daß unter allen Annahmen nur die befriedigt, nach welcher der Geist ein Thätigkeitsvermögen des lebenden Gehirns ist. Es ist natürlich und nothwendig, daß wir bei den Untersuchungen über das Wesen des Geistes von weiter Nichts ausgehen, als von dem, was wir durch unsere Sinne und aus unserer geistigen Thätigkeit erfahren haben. Wir können z. B. nicht von der Voraussetzung ausgehen, daß ein Geistpunkt bald auf diesen, bald auf jenen Theil des Gehirns einwirke, bald in dieser, bald in jener Art zu Thätigkeit anrege, ohne daß er selbst dabei eine Veränderung erfährt, weil wir etwas Aehnliches nie erfahren haben; denn wollten wir dieß, so würde Alles nur Hirngespinnst sein, das auf Nichts gegründet ist als wieder auf Hirngespinnst.

Angebliche Folge der Körperlichkeit des Geistes.

Noch zwei etwaige Vorwürfe wollen wir kurz anführen und entkräften. Man könnte fragen, was aus der Freiheit des Willens wird, wenn der Geist nur eine Eigenschaft des lebenden Gehirns ist. Wir haben früher in einem besonderen Abschnitte diese Frage untersucht und gefunden, daß der Geist in seinen Thätigkeiten, insbesondere in seinem Willen vollkommen bedingt und doch mehr oder weniger oder sogar vollkommen frei ist. Dieß paßt durchaus zu unserer Voraussetzung der Körperlichkeit des Geistes. Was könnte aber eine andere Voraussetzung in Bezug auf Freiheit und Be-

Digitized by Google

dingtheit mehr leisten? Die Unbedingtheit könnte sie nicht zufügen, erstens weil sie undenkbar, und zweitens weil sie, wie wir bei der Aufstellung der Gesetze der Geistesthätigkeit gesehen haben, in unseren geistigen Vorgängen gar nicht vorhanden ist, selbst wenn wir diese, wie es dort geschah, ganz ohne Rücksicht auf das Wesen des Geistes untersuchen. Aber nicht nur können die anderen Anschauungen in dieser Beziehung nichts Besseres leisten, sondern sie leisten gar Nichts, was eine Einsicht gewährte oder einer Erklärung ähnlich sähe.

Angebliche Unwürdigkeit der Körperlichkeit.

Endlich könnte man sagen, es wäre des Geistes, des besseren Theiles des Menschen, unwürdig, auch nur aus körperlichem Stoffe zu bestehen; und noch viel unwürdiger, anzunehmen, daß die Beschaffenheit des Geistes davon abhänge, ob der Mensch zufällig mit einem an dieser oder jener Stelle stärker entwickelten Gehirne geboren würde. Was den ersten Vorwurf betrifft, so stammt er von der Erkenntniß her, daß die Sinnlichkeit, deren Abhängigkeit vom Körper stets klar war, der niedrigere, unwürdigere Theil des Menschen, der Geist, welchen man dieser entgegenstellte, der würdigere sei; er stammt also von einem richtigen Urtheile über die Sittlichkeit. In sittlicher Hinsicht ist das starke Hingeben an die Sinnlichkeit unwürdig, das Vervollkommnen des Geistes würdig. Der so aufgefaßte Geist und die sinnlichen Fähigkeiten sind aber doch nichts Anderes als Theile des wirklichen gesammten Geistes; auch die sinnlichen Fähigkeiten hängen ihrer Stärke nach von geistigen Anlagen ab. Die sittliche Würdigkeit von verschiedenen Anlagen und Trieben ist nun mit der Würdigkeit des Wesens — Körpers oder Nichtkörpers — in denen sie, und noch dazu in irrthümlicher Weise, ihren Sitz haben sollen, zusammengeworfen oder vertauscht worden. Dieser Vorwurf ist also aus einem ganz anderen Bereiche, als demjenigen der Untersuchung des Wesens der Dinge entnommen und ist dazu noch dort falsch aufgefaßt. Weil die Alten das Zergliedern der Leichname für einen Frevel hielten, haben sie keine gründliche Kenntniß des menschlichen Körpers erhalten können; so lange wir uns durch ähnliche Vorurtheile beherrschen lassen, sind wir von der Erkenntniß der Wahrheit ausgeschlossen. Und was ist denn Würdigeres an der feineren Substanz oder gar an der Nichtsubstanz, als an der Körperlichkeit des Geistes? Jene Anschauung ist die durch die alte Ansicht, daß der Geist bei dem Tode den Körper verlasse, daß er ausgehaucht werde, mit dem Schleier der Ehrfurcht bedeckte; aber wo wäre die Wissenschaft, auf welcher Stufe ständen die Staatseinrichtungen, auf welcher die Sittengesetze und Gebräuche, wenn solche Schleier unzerreißbar wären? — Was endlich den zweiten Vorwurf betrifft, so ist es doch ganz gleichgültig, ob die Beschaffenheit des Gehirns

Digitized by Google

oder die Beschaffenheit des aus etwas Anderem bestehenden Geistes angeboren ist. Angeboren ist sie jedenfalls, das zeigt die Erfahrung.

## Erster Grundsatz.

Es besteht Nichts außer Stoff.

Nachdem wir so erkannt haben, daß der Geist nichts Anderes ist als eine Thätigkeitsfähigkeit einer in bestimmter Weise zusammengesetzten Stoffmenge, können wir jetzt als ersten Grundsatz aussprechen, der vor die Grundeigenschaften des Stoffes gestellt gedacht werden muß:

Es gibt keine anderen Wesen, d. h. Dinge mit ihnen ausschließlich zukommendem Sitze, als den Stoff.

Digitized by Google

# Zweite Abtheilung.

## Der Urſprung der Dinge.

Berechtigung dieſer Unterſuchung.

Man könnte meinen, daß die Frage über den Urſprung oder die Entſtehung der Dinge ganz außerhalb des Bereiches des menſchlichen Denkens liegen müſſe, weil dieſe Entſtehung über alle geſchichtliche Erinnerung hinaus reicht und von keinem Auge beobachtet werden konnte. Man weiß aber aus anerkannten Wiſſenſchaften, daß hierin keine Verhinderungsgründe für das Forſchen und Ergründen liegen. Denn die Geologie hat klares Licht über die Entſtehung der Erdrinde verbreitet, obgleich zur Zeit derſelben noch kein menſchliches Auge beſtand, und die Lehre vom Lichte berechnet die Schwingungen der Aetheratome, welche noch Niemand geſehen hat und nie Jemand ſehen wird. Aber auch über die kühnere Frage nach der Entſtehung der Dinge, alſo des Stoffes und der belebten Weſen, iſt ſchon viel nachgedacht worden; es kann ſich freilich bei dem Suchen eines Aufſchluſſes um nicht mehr, als um ziemlich allgemeine Grundanſchauungen handeln.

Schöpfung oder Entſtehung.

Die zwei hauptſächlichſten Anſchauungen, welche ſich in dieſer Frage gegenüberſtehen, ſind kurz folgende. Die erſte ſagt, daß Alles von Gott aus Nichts *geſchaffen* und zu einem vorbedachten Zwecke eingerichtet worden ſei; die zweite ſagt, daß der Stoff von Ewigkeit her beſtehe und daß Alles aus ihm durch die ihm inwohnenden Eigenſchaften, gemäß der Art, wie dieſe unter verſchiedenen äußeren Umſtänden verſchiedenartig zuſammenwirken, *entſtanden* ſei. Die erſte Anſchauung, die der *Schöpfung*, iſt von dem Menſchen entlehnt, welcher mit dem Geiſte ſeinem Zwecke gemäß ſchafft und nach dem gefaßten Gedanken ausführt; die zweite Anſchauung, die der *Entſtehung*, iſt den Beobachtungen entnommen, welche man über die ſtets aus vorhandenem Stoffe und nach unveränderlichen Geſetzen vor ſich gehende Entſtehung unbelebter und belebter Körper gemacht hat. Ehe wir auf die

Digitized by Google

einzelnen Fragen eingehen, sprechen wir aus, daß wir uns für die Anschauung der Entstehung erklären und zwar kurz zusammengefaßt aus folgendem Grunde. Da wir immer nur beobachten, daß Alles nach bestimmten, unveränderlichen Gesetzen vor sich geht, daß auch das Schaffen des menschlichen Geistes solchen unterworfen ist, so finden wir, daß mit unserer Voraussetzung Alles übereinstimmt, daß sich ihr Alles unterordnet, auch das, was die Grundlage der entgegengesetzten Anschauung bildet. Die andere Anschauung aber widerspricht gänzlich allen Erfahrungen, indem noch nie beobachtet wurde, daß Etwas aus Nichts entstand und daß Dinge sich anders umbildeten als nach den bestehenden unveränderlichen Gesetzen.

---

## Erster Abschnitt.

## Die Entstehung der Wesen.

Der Stoff ist ewig.

Was zunächst eine etwaige Entstehung des Stoffes anbelangt, so müssen wir annehmen, daß er nie entstanden, sondern stets, d. h. von Ewigkeit her, vorhanden war. Denn da wir bei jedem Entstehen und Verschwinden, beim Entstehen des Krystalles, der Pflanze, des Thieres, — beim Auflösen des Krystalles in einer Flüssigkeit, beim Verbrennen des Diamanten ohne sichtbaren Rückstand, beim Verwesen der Pflanze und des Thieres, doch immer nur ein Entstehen und Verschwinden der Form, der Art des Zusammenhangs erkennen, da wir finden, daß alle diese Dinge beim Entstehen irgend woher ihren Stoff nehmen, wo er schon vorhanden war, und daß sie beim Verschwinden ihn irgend wohin, in die Erde oder die Luft wieder abgeben, daß die kleinsten Theilchen des Stoffes dabei sich aber nicht ändern und auch ihrer Menge nach ganz dieselben bleiben, daß also Stoff nie aus Nichts entsteht oder in Nichts verschwindet; so schließen wir, daß der Stoff auch zu allen anderen Zeiten nie aus Nichts entstanden sei und nie zu Nichts werden wird, d. h. daß der Stoff in Vergangenheit und in Zukunft ewig sei. Dagegen wird man sogleich einwenden, wenn es auch wahr sei, daß jetzt kein Stoff mehr entsteht, so könne dieß doch zu einer anderen Zeit anders gewesen sein; man wäre nicht berechtigt, aus der Gegenwart auf Vergangenheit und Zukunft zu schließen. Gegen diesen Einwand sagen wir aber: Alle

Digitized by Google

Schlüsse, welche schon von der Gegenwart auf die Vergangenheit gezogen worden sind, z. B. auf die Entstehung der Erdkruste, haben Ergebnisse geliefert, welche unter sich und mit der Beobachtung vollkommen übereinstimmen, und welche deßwegen auch kein vernünftiger Mensch bezweifelt. Alle Schlüsse, welche schon von der Gegenwart auf die Zukunft gezogen worden sind und nachher geprüft werden konnten, wie z. B. vorher gesagte Sonnenfinsternisse u. s. w., wurden bestätigt. Ferner sagen wir: Allerdings ist die Ewigkeit des Stoffes um kein Haar sicherer als die Vermuthung, daß ein Mensch, der von einem Thurme in die Luft hinausspringen wird, zur Erde stürzt, weil dieß allen vorhergehenden Erfahrungen entspricht; aber es ist gerade ebenso sicher. Denn was macht in dieser Beziehung die kleinere oder größere Zeit für einen Unterschied? In seinen rein geistigen Schlüssen, in seinem Glauben und Wähnen die Erfahrungsgesetze aufzuheben, kostet anscheinend Nichts; in seinen Thaten es aber zu thun und demgemäß vom Thurme herunter zu springen, kostet Hals und Beine. Das Letztere wird daher Niemand versuchen, der bei gesundem Verstande ist; mit ihren Schlüssen stellen sich aber Viele in die Luft hinein, und dieß ohne leibliche Gefahr; im Gegentheil genießen sie dabei noch die Befriedigung der Ehrfurcht vor altem Glauben. Wem es aber um Wahrheit wirklich zu thun ist, der stellt sich bei Schlüssen ebenso vorsichtig auf die einzig sichere Grundlage, auf die der Erfahrung, wie bei Handlungen.

Entstehung der leblosen Körper.

Daß sich ferner aus dem Stoffe die **leblosen Körper** durch die in den Stofftheilchen liegenden Kräfte gebildet haben können, unterliegt keinem Zweifel, da sie sich auch jetzt gerade nur durch diese Kräfte bilden. Wenn die zu Anfang des ersten Buches (S. 41 ff.) als sehr wahrscheinlich dargestellte Vermuthung, daß die Körperatome aus kleineren Theilchen, ganzen oder halben Wasserstoffatomen, gebildet sind, mit der Wirklichkeit übereinstimmen sollte, so ist es wahrscheinlich, daß diese kleineren Theilchen einst von einander getrennt waren, etwa zur Zeit, als unsere Sonne mit ihren Begleitern noch eine einzige über den Neptun hinausragende äußerst dünne Nebelmasse bildete, und daß sie sich bei der Abkühlung und Zusammenziehung in verschiedener Zahl zu den bestehenden Atomen vereinigt haben, zu deren Wiederzerlegung kein Mittel, insbesondere keine uns zu Gebote stehende Hitze ausreicht.

Entstehung der belebten Wesen.

Besondere Schwierigkeiten bietet aber die erste **Entstehung der Pflanzen und Thiere**. Die einfachste Form der Pflanze, bei welcher gerade es lange Zeit streitig war, ob sie aus Samen oder ohne Samen entstehe, ist eine einzelne Zelle oder eine Anzahl gleicher an einander gereihter Zellen. Man glaubte nun früher, daß sehr einfache Pflanzen, wie z. B. Hefenpilze, welche sich



Digitized by Google

beim Gähren gewiſſer Pflanzenſäfte bilden, ohne Vorhandenſein von Samen oder von Mutterzellen entſtehen könnten. Man hat aber gefunden, daß, wenn man die Luft, die zur Einleitung der Gährung nothwendig iſt, vor ihrem Zutritte zu jenen Pflanzenſäften glüht, wodurch alle in ihr enthaltenen pflanzlichen Beſtandtheile zerſtört werden, ſich keine Hefenpilze bilden, und man iſt durch dieſe und andere Beobachtungen zu dem Ergebniſſe gekommen, daß überall, wo man Pflanzen entſtehen ſieht, ein Samen vorhanden ſein muß, daß — wie man ſich bei den Thieren ausdrückt, für welche Uebereinſtimmendes beobachtet wurde — alles Lebende aus einem Ei entſteht. Eine urſprüngliche Entſtehung, eine generatio aequivoca, eine Urbildung, eine Urſchöpfung iſt nie beobachtet worden. Andererſeits aber wiſſen wir, daß die Keime der Pflanzen nicht von Ewigkeit her vorhanden geweſen ſein können, weil ſie die frühere Hitze der Erde oder gar ihre Gluth im feuerflüſſigen Zuſtande nicht ausgehalten hätten. Der Stand iſt alſo der: 1) Es gibt eine längſt vergangene Zeit, in welcher Keime oder Zellen nicht beſtanden haben können; 2) die Beobachtungen zeigen gegenwärtig immer nur eine Entſtehung der Zellen aus vorhandenen Zellen. Es muß alſo nothwendig eine Zwiſchenzeit beſtanden haben, in welcher Zellen ohne Grundlage anderer Zellen, alſo die erſten Zellen entſtanden ſind. Entweder war dieſe Zeit begrenzt und iſt ſchon vorüber, oder ſie findet noch ſtatt, und die Erſcheinung iſt nur den Forſchern bis jetzt entgangen. Wie dieß aber auch ſein mag, ſo iſt zu irgend einer Zeit eine Urbildung von Zellen unerläßlich geweſen.

Die Urbildung.

Wie ſollen wir uns aber die Urbildung denken, als Entſtehung oder als Schöpfung? Iſt ſie eine Entſtehung, eine Verbindung der Stofftheilchen durch die ihnen inwohnenden Eigenſchaften zu einer Zelle, ſo mußten ganz beſondere Bedingungen erfüllt geweſen ſein, ganz beſondere Umſtände ſtattgefunden haben, die wir nicht kennen. Nur das iſt gewiß, daß die Atome, welche die Zelle bildeten, gleichzeitig nahe zuſammen geweſen ſein mußten; in welcher chemiſchen Verbindung, mit welchem Wärmegrad und unter welchen anderen Bedingungen dieß nothwendig war, iſt uns aber ganz unbekannt. Wenn wir dieſe Bedingungen alle wüßten und ſie künſtlich herzuſtellen vermöchten, ſo vermöchten wir Zellen ohne Keim zu erzeugen. Da wir es nicht vermögen, ſo beweiſt dieß nur, daß wir die Bedingungen nicht wiſſen, oder daß ſie gar nicht hergeſtellt werden können, aber nicht, daß eine Entſtehung der Zelle durch die in den Atomen liegenden Eigenſchaften unmöglich ſei. Die Unkenntniß jener Bedingungen iſt zur jetzigen Zeit um ſo begreiflicher, als erſt ſeit Kurzem dieſer Entſtehung der Pflanzen gründlich nachgeforſcht wird. Eine Entſcheidung über die erſte Entſtehung von Zellen oder

Digitized by Google

Pflanzen auf Grundlage des Augenscheins ist daher gegenwärtig unmöglich und kann auch nur mit schwacher Hoffnung erwartet werden. Wir können daher nur nach inneren Gründen entscheiden. Und da sagen wir ganz einfach: da durch keinen Augenschein bewiesen ist, weder daß die Urbildung, die jedenfalls einmal stattfinden mußte, in Widerspruch mit den Naturgesetzen, noch in Folge derselben stattgefunden hat, so können wir uns nur vorstellen, daß sie den Naturgesetzen gemäß gewesen ist. Wir zählen dann diese Frage zu der großen Menge aller noch unbeantworteten, bei welchen ebenfalls Niemand annimmt, daß der in ihnen enthaltene Vorgang den Naturgesetzen widerspreche. Alle die Forscher, durch deren rastlose Thätigkeit von jener Menge des noch Unerforschten stündlich abgebrochen wird, treten ausnahmslos mit dem Gedanken an die Frage, daß der darin enthaltene Vorgang jedenfalls auf den Naturgesetzen beruhe, und daß der Zweck ihrer Untersuchung nur das Zurückführen auf dieselben sei. Und ihre Voraussetzung ist gerechtfertigt durch alle die unzähligen Erfolge, welche in diesem Sinne schon erreicht wurden. Man darf aber nicht einwenden, diese Erfolge wären auch schon oft ausgeblieben, und die erreichten bewiesen nur, daß viele Vorgänge den Grundgesetzen entsprächen, denn die Aufgaben werden nicht vereinzelt herausgewählt, sondern der wissenschaftliche Angriff auf das noch Unerforschte erfolgt in vielen ausgebreiteten und in dieser Ausbreitung ununterbrochenen Angriffslinien, wobei sich denn gezeigt hat, daß Alles, was in eine solche Linie fällt, dem Angriffe unterliegen muß. Und nun behaupten zu wollen, daß Etwas, was noch jenseits, wenn auch noch so weit jenseits der gegenwärtigen Grenzlinie liegt, den Naturgesetzen widerspräche, das wäre so sehr gegen alle bisherige Erfahrungen, daß es aufs strengste und vollständigste bewiesen werden müßte. Dieser Beweis ist aber nicht im entferntesten geliefert worden. Das Wie der Urbildung ist noch vollkommen dunkel; aber daß die Urbildung eine Urentstehung sein müsse, das ist eben so gewiß, als daß die mechanisch noch nicht erklärten chemischen Vorgänge auf mechanischen Gesetzen beruhen.

Pflanzen und Thiere.

Aus an einander gereihten Zellen mit Umbildungen, die von der Entstehungsstelle an der Pflanze abhängen, sind die ganzen Pflanzen gebildet. Wie nun diese in ihrer Mannichfaltigkeit sich aus der Zelle bildeten, oder überhaupt wie sie entstanden, ist unerforscht. Bei den Thieren findet man, ebenso wie bei den Pflanzen, die mannichfaltigsten Formen, von den einfachsten, die als ein Sack mit einer einzigen Oeffnung sich nicht viel von einer einfachen Zelle zu unterscheiden scheinen, bis zu den zusammengesetztesten. Bei den Pflanzen und noch mehr bei den Thieren ist in den Ueberresten, welche



Digitized by Google

sie in den Schichten der Erdrinde zurückließen, der Zeit nach ein gewisser Fortschritt vom Einfacheren zum Zusammengesetzteren und Reicheren zu erkennen, insbesondere treten die luftathmenden Rückgratthiere erst spät auf, noch später die Säugethiere und zuletzt erscheint der Mensch. Aus diesem Grunde des Fortschritts ist es aber wahrscheinlich und auch kaum anders denkbar, daß aus einer Art (species) sich eine andere bilden konnte, z. B. dann, wenn durch veränderte Beschaffenheit des Wohnortes, durch veränderten Wasserzufluß u. a. die äußeren Verhältnisse geändert wurden, vorausgesetzt, daß Pflanze oder Thier hierdurch nicht unterging. Wenn man dazu die große Mannichfaltigkeit der Uebergangsformen betrachtet, gewinnt diese Vorstellung des Uebergangs noch an Wahrscheinlichkeit. Diesem wird zwar entgegengestellt, daß eine Pflanze oder ein Thier durch Versetzen in andere Verhältnisse, wenn es nicht zu Grunde geht, zwar seine Beschaffenheit auffallend ändern könne, aber immerhin die Gleichheit der Art mit der ursprünglichen bewahre; diese Gleichheit der Art werde — bei Thieren besonders — durch fruchtbare Nachkommenschaft von Wesen derselben Art ausgedrückt, während die Kreuzung verschiedener Arten unfruchtbar sei. Wenn man aber bedenkt, wie kurz die Beobachtungszeiten sind, wie lange dagegen die Zeitabschnitte in der Veränderung der Erdrinde — die geologischen Perioden — und daß man dennoch auch in jenen kurzen Zeiten auffallende Veränderungen durch Veränderung der Umstände eintreten sah, so wird eine Umänderung, die jetzt einen Artunterschied ausmacht, in so langer Dauer sehr wahrscheinlich. Unter den Fachmännern finden gegenwärtig entgegengesetzte Anschauungen über diese Frage statt. In neuester Zeit wurde die Ansicht der natürlichen Entwicklung von dem englischen Naturforscher Charles Darwin mit vielem Geist und durch eine große Menge von Thatsachen begründet in seinem Werke „Ueber die Entstehung der Arten im Pflanzen- und Thierreiche durch natürliche Züchtung oder Erhaltung der vervollkommneten Rassen im Kampfe ums Dasein", übersetzt und mit Anmerkungen versehen von Dr. H. G. Bronn, Stuttgart 1860. Darwin legt das Hauptgewicht bei der durch auf einander folgende Geschlechter zunehmenden Ausbildung einzelner Körpertheile auf die fortwährende Thätigkeit desselben, ein Umstand, auf den wir demnächst bei der zu untersuchenden Entwicklung des Geistes kommen werden.

Wir aber können, ganz aus denselben Gründen wie bei der Zelle, über das erste Erscheinen der *Pflanzen und Thiere* und ihrer verschiedenen Arten nicht anders denken, als daß diese unter besonderen Umständen *ausschließlich durch die dem Stoffe innewohnenden Eigenschaften entstanden* sind. Daß ferner eine höhere

Digitized by Google

Thierart und auch der Mensch sich je aus einer niederen Thierart gebildet haben, ist uns sowohl durch die der Zeit nach stufenweise steigende Zusammensetzung und Vollkommenheit nahe gelegt, als auch an und für sich wahrscheinlicher, als daß jedes wieder in ursprünglicher Weise aus unorganischem Stoffe entstanden sei.

## Zweiter Abschnitt.

## Die Entstehung des Geistes.

Sogenannter Geist in der Natur.

Die schwierigste Frage, welche hier aufgeworfen werden kann, ist die: Wie ist der Geist entstanden, der Geist des Thieres oder des Menschen, der ein Gefühl für äußere und innere Vorgänge hat, der mit dem Verstande Schlüsse zieht, welche durch die Wirklichkeit bestätigt werden? Diese letzte Uebereinstimmung insbesondere hat zu der Anschauung geführt, daß es nur einen einzigen Geist, Gott oder wie man ihn nennen mochte, gebe, daß der Geist des Menschen und der sogenannte Geist in der Natur sammt den Gesetzen, die da herrschen, Ausflüsse von ihm sein, und daß aus diesem Grunde des gemeinschaftlichen Ursprungs nothwendig die Folgerungen des menschlichen Geistes und diejenigen in der Natur übereinstimmen müßten. Die Ausdrücke „Geist in der Natur", „Leben in der Natur", wobei unter Natur auch die ungeistige und unbelebte verstanden ist, sind aber wieder nichts Anderes als eine Uebertragung des menschlichen Wesens auf außermenschliche, ungeistige und unbelebte Dinge, welche zwar in der Dichtung, aber nicht in der Wissenschaft gerechtfertigt ist. Hier ist statt Geist das Wort Gesetzmäßigkeit und statt Leben das Wort Bewegung oder Vorgang gebräuchlich und allein richtig. Einer solchen Uebertragung sind wir schon öfters begegnet, nämlich bei der scheinbaren Unbegreiflichkeit der Kräftewirkung in die Ferne, bei der Gestaltung nach einem vorschwebenden Bilde und bei der Schöpfung nach einem entworfenen Plane. Wer will sich eine nur einigermaßen begreifliche Vorstellung machen von dem Wesen des Geistes in der Natur und von dessen Einwirken auf die Vorgänge? Wir müssen vielmehr im Gegensatze hierzu annehmen, daß der Geist, wie alles Andere, durch die in dem Stoffe liegenden Eigenschaften entstanden sei, indem er ja selbst nur eine Thätigkeitsfähigkeit, d. i. eine Eigenschaft von eigenthümlich gestaltetem Stoffe ist.

Digitized by Google

Wenn wir nun im Folgenden wagen, selbst über die Entstehung des Geistes uns Vorstellungen zu machen, welche möglichst in das Einzelne gehen, so hoffen wir doch aus zwei Gründen, daß man dieses Streben nicht unnütz nennen werde. Erstens sind wir durch diese Absicht genöthigt, weitere Blicke auf das Wesen des Geistes zu werfen, die jedenfalls für uns belehrend sind, wir mögen nun das Ziel erreichen oder nicht erreichen, es treffen oder verfehlen. Zweitens aber glauben wir wenigstens zeigen zu können, daß unsere Grundanschauung über die Entstehung des Geistes zu Einzelvorstellungen führt, welche ganz mit den früher aufgestellten Gesetzen der Geistesthätigkeit übereinstimmen, während die anderen Anschauungen über diese Entstehung nicht entfernt etwas Aehnliches leisten.

Nerven.

Das Thier unterscheidet sich von der Pflanze hauptsächlich durch den Geist, oder wie man es bei den niedersten Thieren nur nennt, die Seele oder das Vermögen der Nerventhätigkeit. Die Pflanze nimmt Säfte auf, verarbeitet sie und wächst, ohne einerseits eine Empfindung davon zu haben, und ohne andererseits durch Nerventhätigkeit auf jene Vorgänge einzuwirken; ihr fehlt deßwegen auch die von Nerven und Muskeln abhängige willkürliche Bewegung. Das Thier dagegen empfindet ein Wohlgefühl bei den Vorgängen der Aufnahme und Verarbeitung der Nahrung und bei anderen inneren Vorgängen; es hat außerdem willkürliche Bewegung. Dieser Unterschied ist durch das Nervengebäude bedingt, welches bei niederen Thieren nur aus Nervensträngen mit mehr oder weniger deutlichen Nervenknoten oder Ganglien besteht und bei höheren ein Gehirn mit mehr oder weniger reicher Entwicklung in sich aufnimmt. Die erste Entstehung der Nerven ist ebenso unbekannt wie die der Pflanzen- und Thierzelle; sie muß aber ebenso wie diese durch die in dem Stoffe liegenden und unter besonderen Umständen besonders vereinigten Kräfte bewirkt gedacht werden. Wir erinnern nun daran, daß die Nerven entweder Empfindungs- oder Bewegungsnerven sind, aber stets dazu dienen, einen Erregungszustand von ihrem einen Ende zum anderen zu übertragen. Die Empfindungsnerven haben das Ende, welche die Erregung aufnimmt, außen und besitzen hier bestimmte Endvorrichtungen; sie leiten nur in der Richtung nach innen und münden stets innen in einen Nervenknoten. Die Bewegungsnerven haben ihr die Erregung aufnehmendes Ende innen in einem Nervenknoten; sie leiten nur nach außen und veranlassen die an ihrem äußeren Ende befindlichen Muskeln zur Zusammenziehung, oder die Drüsen zur Flüssigkeitsabsonderung. Diese Grundanlage entwickelt sich aber — und zwar durch Erfahrung, wie wir sehen werden — zum

Digitized by Google

Geiste, wenn wir diese Benennung auch über Dasjenige ausdehnen, dessen Thätigkeit bei den niedersten Thieren das Fühlen ist; und nur diese Entwicklung, nicht aber die Entstehung der Nerven, ist es, die wir etwas eingehender verfolgen können.

Wohlgefühl und Schmerz.

Der Körper ist in allen seinen Theilen zweier Arten von Thätigkeit fähig. Die eine ist die ordnungsmäßige, gesunde, bei welcher die Ernährung und die Thätigkeit nach außen ihren möglichst hohen Grad erreichen, die andere die ordnungswidrige, krankhafte, bei welcher die Ernährung mangelhaft und die Thätigkeit nach außen gemindert ist. Denken wir uns den ganzen Körper in zwei Theile getheilt, in das gesammte Nervengebäude und in den übrigen Körper. Beide wirken mit ihrer Thätigkeit auf einander. Die Thätigkeit des Körpers wirkt in gewisser Weise auf die Gefühlsnerven, und die Thätigkeit des Nervengebäudes wirkt vermittelst der Bewegungsnerven auf Muskelbewegung und Flüssigkeitsabsonderung im übrigen Körper. Sind nun beide Theile des ganzen Körpers in ordnungsmäßiger Thätigkeit, so stören sie sich auch gegenseitig hierin nicht, obgleich sie stets auf einander wirken. Im Gegentheil jeder Theil bedarf der ordnungsmäßigen Thätigkeit des anderen Theiles, um selbst ordnungsmäßig thätig zu sein. Denn weder das Nervengebäude, noch der übrige Körper kann gesondert bestehen, sondern jedes bedarf der Gegenwart des anderen. Wird aber diese Thätigkeit des Körpers gestört, z. B. durch Mangel an Nahrung, durch Verletzung, durch zu große Kälte oder Wärme, so tritt eine geänderte, eine ordnungswidrige Einwirkung auf die Empfindungsnerven und durch diese auf den Nervenknoten ein, und durch die Störung in diesem wird auch wieder eine regelwidrige Einwirkung auf die von jenem Knoten ausgehenden erregenden Nerven und durch diese auf die anderen Körpertheile hervorgebracht. Die Erregung der Gefühlsnerven durch ordnungsmäßige Thätigkeit an ihren äußeren Enden, welche selbst wieder eine ordnungsmäßige Einwirkung auf die erregenden Nerven zur Folge hat, fällt nun mit der Erregung des Wohlgefühls zusammen; die entgegengesetzte, ordnungswidrige und Unordnung erregende mit der des Schmerzes. Diese Art von Gefühlen, welche von der Lebensthätigkeit abhängig sind, kann Lebensgefühl genannt werden. Es besteht aus dem Gefühle innerer Vorgänge.

Wenn nun die Oberfläche des Körpers von Gegenständen berührt wird, welche Formänderungen, oder Erschütterungen, oder Wärmegradveränderungen — die nach unserer Anschauung nur eine besondere Art von Erschütterungen sind — an der berührten Stelle hervorbringen, so reichen diese Veränderungen hin, zu veranlassen, daß die dort endenden

Digitized by Google

Gefühlsnerven eine Aenderung ihrer Erregung erleiden. Diese Aenderung oder die hinzutretende Erregung nennt man eine Thätigkeit des Gefühlsinnes oder des Tastsinnes in allgemeiner Bedeutung.

Unwillkürliche Bewegungen.

Mit diesen beiden Gefühlsfähigkeiten, der des Lebens- und der des Tastgefühles ist schon eine Erfahrung und deren Anwendung möglich. Um dieß besser zu erkennen, müssen wir zuerst die unwillkürlichen, nicht von Erfahrung abhängigen Bewegungen etwas näher betrachten. Wir sehen bei einem neugeborenen Kinde, daß es an der an seinen Mund gebrachten Mutterbrust, oder auch an anderen Gegenständen, sogleich regelrecht zu saugen beginnt und die Milch ordnungsgemäß schluckt, daß es ohne Probe richtig athmet, daß sein Herz schlägt. In späterer Zeit kann ein Theil dieser Bewegungen auch von dem bewußten Willen mehr oder weniger beeinflußt werden. Man nennt nun derartige Bewegungen reflectorische, zurückgestrahlte, indem sie ohne Erregung von Bewußtsein durch gewisse äußere Anregungen hervorgebracht werden. So wirkt die in die Speiseröhre eintretende Speise auf gewisse Gefühlsnerven ein, deren Enden sich in jener Röhre befinden, diese pflanzen die Erregung auf Nervenknoten fort, von welchen dann eine Wirkung auf die erregenden Nerven übergeht, die zu den Muskeln der Speiseröhre führen und diese in eine die Speise zum Magen drängende Wurmbewegung versetzen. Jene Nervenknoten, welche zum Gangliensystem gehören, strahlen die in der Speiseröhre auf die Empfindungsnerven gemachte Einwirkung als Erregung der Muskeln zurück. Ebenso verhält es sich mit der Absonderung verschiedener Drüsenflüssigkeiten in den Magen beim Eintritt der Speise, ebenso mit dem unwillkürlichen Schließen der Augenlieder bei dem Annähern eines Körpers.

Erste Erfahrung und erste Geistesthätigkeit.

Anders aber ist die Wirkung der Erregung der Gefühlsnerven im engeren Sinne, oder der Tastnerven. Indem wir uns hiervon eine Vorstellung bei ganz niederen Thieren zu machen suchen, müssen wir die Beobachtungen über diesen Gegenstand, die wir an Menschen und Thieren in übereinstimmender Weise machen, auch auf jene niederen Thiere übertragen. Wenn das Thier in den Tastfäden, welche die Mundöffnung umgeben, durch die in den Mund gelangende Speise jedesmal eine gewisse Erregung erleidet, die in derselben Weise sonst nicht wiederkehrt, und wenn es sogleich nach oder noch gleichzeitig mit dieser Tastempfindung auch die Ernährungsthätigkeit fühlt, so stellt sich durch öftere Wiederholung dieser mit einander verbundenen Erregungen in dem einfachen oder zusammengesetzten Nervenknoten, welcher das Gehirn ersetzt und nach welchem die Gefühlsnerven

Digitized by Google

laufen, der früher besprochene, dem Gedächtnisse eigenthümliche Zustand ein, so daß, wenn eine dieser Erregungen wieder von außen hervorgerufen wird, die andere von selbst nachfolgt. Auf diese Weise wird schon durch das bloße Tasten einer Speise eine Thätigkeit im Nervenknoten erzeugt, wie wenn die Speise schon im Munde wäre, wenn auch in schwächerem Grade, und dadurch wird jene rückstrahlende Wirkung auf die Ernährungswerkzeuge hervorgebracht, wie z. B. bei dem Menschen der bloße Anblick einer wohlschmeckenden Speise Speichelabsonderung bewirken kann. Ob dabei der zurückstrahlende und der das Gedächtniß einschließende Nervenknoten zweierlei sind, ist gleichgültig, da alle Nervenknoten durch Nerven mit einander zusammenhängen.

Weiter aber, wenn ein Thier mit den Tastfäden an der Mundöffnung Bewegungen macht, welche die Nahrung dem Munde zuführen oder sie wegstoßen, so wird in dem Nervenknoten außer der Thätigkeit, welche jede dieser Muskelbewegungen hervorbringt, häufig ein gewisser hiervon verschiedener Zustand verbunden sein, nämlich mit der Nerventhätigkeit bei zuführenden Muskeln die Empfindung der Ernährungsthätigkeit, mit der Nerventhätigkeit bei zurückstoßenden Muskeln dagegen der Mangel dieser Empfindung, d. i. der Zustand wie bei dem Fehlen der Ernährungsthätigkeit. Dieses Paar gleichzeitiger Empfindungen, nämlich die Nerventhätigkeit bei zuführenden Muskeln und die Empfindung der Ernährungsthätigkeit ist wieder durch eine Reihe von Wiederholungen als ein dem Gedächtnisse eigenthümliche Zustand im Nervenknoten niedergelegt.

Wir haben jetzt zwei Paare gleichzeitig vorkommender Erregungen. Das erste Paar ist durch die Tastempfindung und durch die Empfindung der Ernährungsthätigkeit gebildet, das zweite durch die Nerventhätigkeit bei zuführenden Tastfäden und durch die Empfindung der Ernährungsthätigkeit. Die Empfindung der Ernährungsthätigkeit ist beiden Paaren gemeinsam, und hierdurch ist die einfachste Gedankenkette möglich, welche eine auf Erfahrung gestützte Thätigkeit enthält. Diese Gedankenkette entsteht auf folgende Weise. Von außen kommt an die Tastfäden Nahrungsstoff. Die erregte Tastempfindung erweckt die oft damit gleichzeitig thätig gewesene, der Ernährung zukommende Thätigkeit im Nervenknoten; diese wieder in gleicher Weise die oft damit verbunden gewesene Thätigkeit, welche die Muskeln der Tastfäden oder Fangarme in die herbeiführende Bewegung bringt. Alles dieß geht so rasch vor sich, daß wirklich die getastete Speise durch Muskelthätigkeit zugeführt wird, die sonst langsamer oder gar nicht in den Mund gelangt wäre. So ist die einfachste Kette auf einander folgender Thätigkeiten des Nervenknotens entstanden, oder

Digitized by Google

geistiger Thätigkeit im weiteren Sinne. — Man überzeugt sich zugleich, daß dieß die Art ist, wie von jedem Thiere und auch von dem Menschen Erfahrungen der mannichfaltigsten Art gemacht und benutzt werden. Es ist der einfachste Fall einer Gedankenkette, in der jeder Gedanke aus zwei Theilen besteht und ein Theil beiden Gedanken gemeinschaftlich ist.

Entstehung der Sinne.

Indem aber hier Thätigkeiten stattfinden, wachsen die thätigen Theile, also auch diejenigen des Nervenknotens bis zu einer gewissen Größe an, welche zum Theil von der Stärke und Häufigkeit der Thätigkeit abhängt. Es ist ja bekannt, daß die Entwicklung oder das Wachsen der Muskeln und der Geistesvermögen, sowie ihrer Sitze im Gehirn, bei Menschen und Thieren mit der Uebung oder Thätigkeit zunimmt, dagegen bei fortwährender Unthätigkeit gering bleibt. So müssen sich durch Vorgänge obiger Art selbst bei den niederen Thieren schon mehrere verschiedene Theile des Nervenknotens oder mehrere Nervenknoten bis zu einem gewissen Grade entwickeln. Zuerst die rückstrahlenden Nervenknoten, das sind diejenigen, welche durch Rückstrahlung die Thätigkeit mancher Muskeln und Flüssigkeitsabsonderungen bei der Verdauung herbeiführen. Diese Nervenknoten mit den zugehörigen Nerven bilden besonders das sogen. Gangliensystem, dessen Haupttheil bei höheren Thieren das Sonnengeflechte ist. Ihre Thätigkeit wird nicht durch den Willen bestimmt. Außerdem müssen sich die bewegenden Nervenknoten ausbilden, worunter diejenigen verstanden sein sollen, welche durch die von ihnen auslaufenden Nerven Muskeln mit Willkür in Bewegung setzen, d. h. nicht durch eine unmittelbare Zurückstrahlung einer von Empfindungsnerven herrührenden Erregung, sondern durch eine auf vorhergehender Erfahrung und Erinnerung beruhende Thätigkeit, die eine seelische oder Geistesthätigkeit im weitesten Sinne heißt. Ein besonderer Ort dieser bewegenden Nervenknoten, oder ein bestimmter Sitz dieser Fähigkeit im Gehirn, worin er sich bei höheren Thieren und den Menschen nachweislich befinden muß, ist noch nicht sicher aufgefunden; doch wird er in dem kleinen Gehirne vermuthet. Die letzten Theile des Nervenknotens, welche sich entfalten müssen, sind die Sitze des Lebensgefühles und des Tastsinnes, zwei Grundvermögen des Geistes, die zwar bei dem Menschen und den Thieren noch nicht aufgestellt und mit ihren Sitzen nachgewiesen sind, die aber, wie wir schon früher gesehen haben, als bestehend angenommen werden müssen. Aber auch die Vorrichtungen an den äußeren Enden der Empfindungsnerven für das Tasten, die sogen. Tastkörperchen, mögen durch die Thätigkeit, welche schon ohne sie, wenn auch noch in schwachem Grade stattfindet, und durch eine dabei stattfin-

Digitized by Google

bende gegenseitige Einwirkung der Nervenenden und der unmittelbar umgebenden Körpertheile sich entwickeln.

Zu den beiden genannten Geistesvermögen kommt sogleich noch ein anderes hinzu, das der geschlechtlichen Thätigkeit. Diese Thätigkeit geht bei der Pflanze und dem Thiere vor sich; bei letzterem aber werden zugleich, wie von jeder Thätigkeit, Nerven erregt und durch sie ein Theil des Nervenknotens, der sich dann wie die anderen Theile zu einer gewissen von der Thätigkeit abhängenden Größe entwickelt.

Vergegenwärtigen wir uns, ehe wir weiter gehen, den Weg und die Grundlagen, durch welche wir das bisher Erreichte erhalten haben, so finden wir Folgendes. Wir bedachten, daß in der Pflanze die Thätigkeiten des Wachsthums und der Fortpflanzung ohne Nerven stattfindet. Ferner wissen wir, daß in der ersten Zeit der Entstehung eines Thieres nur Zellen und eine Thätigkeit in denselben stattfindet, ähnlich wie bei Pflanzen. Es treten aber bald Nervenfäden mit Nervenknoten auf, das erste, was die Form des künftigen Thieres erkennen läßt. Aehnlich, denken wir uns, mag es mit den zuerst aufgetretenen und einfachsten Thieren gewesen sein. Auf die Nerven wirkten die Lebensthätigkeiten des übrigen Körpers ein, aber jene wirkten auch zurück. Sie entwickelten sich dann durch fortgesetzte Thätigkeit. — Aus diesem kurzen Ueberblick nochmals das Wesentlichste ausgezogen, finden wir: Die Nerven und Nervenknoten entstehen erst, nachdem die Thätigkeit, welche sie empfinden, vorher da war. Sind die Nerven da, so wirken sie auf die Thätigkeit zurück und werden darauf eine Bedingung derselben. Auf dieser Grundlage suchen wir nun weiter zu gehen.

Wir fragen zuerst: wie können die übrigen Sinne entstanden sein? Wir stellen uns dieß wesentlich ebenso wie bei dem Tastsinne vor. Die zuerst vorhandenen Nerven werden durch die Lebensvorgänge angeregt. Wenn nun an irgend einer Stelle der Körperoberfläche von außen eine Aenderung hervorgebracht wird, so entsteht dadurch eine abweichende und eigenthümliche Erregung der dort endenden Nerven, durch deren Wiederholung die beiden Endvorrichtungen dieser Nerven wachsen und die äußeren eine von der Eigenthümlichkeit der äußeren Einwirkung abhängige Gestalt annehmen. Uebertragen wir dieß auf den Geschmacksinn. Derselbe wird durch die Einwirkung aufgelöster Stoffe angeregt. Diese Anregung findet bei dem Menschen und den höheren Thieren nicht im Magen und den Eingeweiden statt; denn die dortige Wirkung wird durch Nerven zunächst nach den Nervenknoten des Sonnengeflechtes geleitet und gelangt

Digitized by Google

nur sehr abgeschwächt und unbestimmt als eine allgemeine Empfindung zum Gehirne; jene Anregung findet vielmehr an gewissen Stellen im Munde statt, die sich zur Zunge entwickelt haben. Wenn die Zunge noch nicht besteht und es gehen aufgelöste Stoffe durch die Mundöffnung, so werden sie in gewisser Menge in die Mundwandungen eindringen. Wenn nun einzelne Stellen durch eine rauhere und dadurch größere Oberfläche oder durch irgend welche Ursachen so beschaffen sind, daß sie mehr solcher Stoffe aufnehmen, oder daß die gewöhnlich stattfindende Thätigkeit durch diese Stoffe hier mehr als sonst wo geändert wird, so wirkt auch dieser neue Vorgang hier besonders kräftig auf die Nerven ein. An diesen Nerven bildet sich dann aus den Nervenknoten am inneren Ende der Sitz des Geschmacksinnes; am äußeren Ende dagegen entstehen die eigenthümlichen Endvorrichtungen der Geschmacksnerven, welche bei dem Menschen auf der oberen Fläche des hinteren Theiles der Zunge vertheilt sind. Aehnlich kann es sich mit dem Geruchsinne verhalten. Wesentlich ebenso müssen wir uns die Entstehung des Gesichtssinnes durch Lichteinwirkung vorstellen. Diejenigen Stellen der Körperoberfläche, welche etwa wegen Durchsichtigkeit oder wegen einer das Licht brechenden und vereinigenden Krümmung, oder durch irgend welche andere Ursachen einer besonders starken Einwirkung des Lichtes ausgesetzt sind, bewirken eine besonders fühlbare Erregung der Nerven, und durch die vermehrte Thätigkeit wandeln sich dann deren äußere Endstellen in das Auge, und die Nervenknoten am inneren Ende in den Gesichtssinn um, der bei dem Menschen wieder in mehrere Theile, in den Gestalt- und in den Farbensinn zerfallen ist. Diese Vorstellung über die Entstehung des Auges ist um so mehr gerechtfertigt, als bei niederen Thieren das Auge gleichsam nur aus der auf einer Stelle der Körperoberfläche ausgebreiteten Netzhaut besteht, wodurch nur ein allgemeiner Eindruck von Helligkeit oder Dunkelheit hervorgebracht wird. Daraus kann sich dann das vollkommnere Auge in Facettenform oder in Form des Augapfels der höheren Thiere und des Menschen entwickeln. Aehnlich mag es sich mit dem Gehörsinne verhalten, welcher durch die Einwirkung des Schalles entstanden sein muß.

Diese Erklärungen der Entstehung der Sinne durch die jedesmaligen entsprechenden Einwirkungen von außen, also durch berührende Körper, durch in Flüssigkeit oder Luft aufgelöste Körper, durch Licht- oder Schallstrahlen, werden besonders dadurch bestätigt, daß Thiere in ewiger Finsterniß auch keinen Gesichtssinn besitzen, wie z. B. viele Muschelthiere und Höhlen bewohnende Thiere. Der bei uns heimische Maulwurf hat ein sehr unentwickeltes Auge, während es andere Arten desselben gibt, die noch hinter diesem zurückstehen und endlich gar kein Auge besitzen. Gegenüber

Digitized by Google

dieser Anschauung steht die der Zwecklehre oder Teleologie, nach welcher — gerade wie bei dem menschlichen Anordnen und Einrichten — ein zu erreichendes Vorbild vorgeschwebt hat, welchem Ziele oder Zwecke gemäß dann die Anordnung getroffen wurde, selbstverständlich mit Eingreifen in den natürlichen Lauf der Dinge. Ehe wir weiter auf sie eingehen, wollen wir noch die anderen Eigenschaften des Geistes überschauen.

Die bis hierher betrachteten Geisteseigenschaften waren die sinnlichen; das sind die fünf Sinne nach der gewöhnlichen Bezeichnung und außerdem der Sinn für Lebensgefühl und der Geschlechtssinn. Jedem entspricht ein Geistesvermögen, ein Sinneswerkzeug und Nerven, welche die beiden ersteren verbinden; bei dem Lebensgefühle und dem Tastsinne oder dem Gefühlssinne in engerer Bedeutung ist das äußere Werkzeug über den ganzen Körper verbreitet. Die über die Entstehung dieser Grundvermögen und der zugehörigen Sinneswerkzeuge aufgestellte Grundanschauung war die, daß Thätigkeiten, veranlaßt durch irgend eine innere oder äußere Ursache, eine Erregung von schon vorhandenen Nerven bewirkten, und daß sich durch diese Thätigkeit an den inneren Enden der Nerven die Stellen des Nervenknotens zu Geistesvermögen entwickelten, an den äußeren Enden aber die durch die äußeren Einwirkungen getroffenen Stellen zu Sinneswerkzeugen. Diese außen und innen gebildeten Theile waren dann gerade besonders für die Einwirkungen empfänglich, durch welche sie ursprünglich gebildet wurden, also besondere Sinneswerkzeuge einerseits und besondere Empfindungs- oder Geistesvermögen andererseits. Dieselbe Grundanschauung des Entstehens der Geistesvermögen durch eine *vorhergehende*, denselben später eigenthümliche Thätigkeit müssen wir auch auf die Entstehung der noch nicht betrachteten Grundvermögen, denen keine Sinne entsprechen, anwenden, was, wie wir aus einigen Andeutungen erkennen werden, nicht unmöglich ist.

Entstehung der niederen Geistesvermögen.

Wir erinnern daran, daß wir uns vorstellen mußten, daß die Thierarten sich allmählich aus einander entwickelten, vielleicht von verschiedenen Ausgangspunkten, d. h. von verschiedenen ursprünglichen Thieren, und jedenfalls nach den mannichfaltigsten Richtungen. Wenn wir uns also Thiere vorstellen, an welchen sich auch höhere Geistesvermögen entwickelten, so können diese in den bisher betrachteten Beziehungen, also durch die Ausbildung ihrer Sinne, schon höher gestanden und die vielfachen Wechselbeziehungen der Sinne schon durch Erfahrung erkannt haben, so wie wir dieß für den Tast- und Nahrungssinn vorhin näher ausgeführt haben. In derselben Weise lernt es auch durch Erfahrung aus dem bloßen Anblick eines Gegen-

Digitized by Google

standes auf dessen Eindruck auf den Gefühls- oder Geschmackssinn, oder auf dessen Entfernung schließen, es lernt den Gegenstand ergreifen, sich nach ihm hinbegeben u. s. w.

Indem wir uns dieß vergegenwärtigen, wollen wir versuchen, uns bei einem in seinen Sinnen schon ausgebildeteren Thiere die Entstehung z. B. des Kampfsinnes durch vorhergehende derartige Thätigkeit zu erklären. Denken wir uns, daß ein solches Thier bei einem anderen Thiere die Nahrung sieht, die ihm selbst zuträglich ist und Genuß bereitet, so kann es dieselbe ergreifen wollen, wie es sonst stets mit freier Nahrung that. Wenn dann das andere Thier festhält, so entsteht ein Gezerre; und wenn dann das eine Thier zufällig durch einen gewissen Druck oder Schlag das andere unfähig macht, länger festzuhalten, so daß ihm selbst jene Nahrung zufällt, so entspringt aus dieser Erfahrung für die Zukunft der Versuch, jenen Druck oder Schlag auszuüben, ehe nur ein Gezerre um die Nahrung eintritt. So können Kämpfe auf Grundlage des Nahrungstriebes, oder auch anderer, wie z. B. des Geschlechtstriebes, entstehen. Solche oft wiederholten Kämpfe erregen aber eine starke Thätigkeit in dem Nervenknoten, den wir jetzt schon Gehirn nennen können, und entwickeln an der Stelle der größten Thätigkeit einen neuen Anwuchs, den Sitz des Kampfsinnes, der dann immer gerade durch den Kampf wieder in naturgemäßer Weise erregt oder, was dasselbe ist, befriedigt wird. Ganz übereinstimmend hiermit bemerken wir auch, wie Menschen, welche in häufige Kämpfe verwickelt werden, in denen sie nicht unterliegen, durch die wiederholte Ausübung des Kampfes ihre kriegerische Natur vermehren. Das wesentlich hiermit Verschiedene in der obigen Erklärung der Entstehung des Kampfsinnes ist, daß dort vorher noch gar kein Gehirntheil als Sitz des Kampfsinnes vorhanden ist, während jeder Mensch dieses Vermögen, wenn auch manchmal nur in geringem Grade, schon besitzt. Uebereinstimmen kann in beiden Fällen, daß andere Triebe als der Kampfsinn den Streit veranlassen; ein Unterschied ist aber wieder, daß der Mensch mit dem Wesen des Kampfes schon bekannt ist, während jene Thiere sich bewußt nur in ein Gezerre oder einen Widerstreit versetzten, woraus durch zufällige Bewegungen erst der Kampf entstand. Die zufällige Entdeckung, auf welche Weise das gegenüber stehende Thier unwirksam gemacht werden könne, gibt erst die eigentliche Vorstellung vom Wesen des Kampfes, daß nämlich in ihm die Gegner auf einander losgehen und sich gegenseitig zu entkräften suchen, worauf dann der Gegenstand des Streites dem Sieger sicher zufällt.

In ähnlicher Weise kann der Zerstörungssinn aus der zufälligen Erfahrung entstanden sein, daß nicht nur vorgefundene Leichen an-

Digitized by Google

derer Thiere zur Nahrung dienen können, ſondern daß man auch lebende Thiere zu Leichen machen und ſie dann verzehren kann.

Entſtehung des Verſtandes.

Auf dieſelbe Weiſe iſt man im Stande, ſich eine Vorſtellung von der Entſtehung der niederen oder mehr thieriſchen Geiſtesvermögen zu bilden, wie ſollen aber die höheren entſtanden ſein? Im Weſentlichen nicht anders. Betrachten wir zuerſt den Verſtand, d. i. das Schluß- und Vergleichungsvermögen. Etwas einem Schluſſe Aehnliches geht ſchon bei den niedrigſten Thieren vor. Wenn wir auf das obige Beiſpiel zurückkehren, in welchem wir ſahen, wie ein Thier die Erfahrung machte, daß ihm bei einer gewiſſen Bewegung ſeiner Fangarme oder Taſtfäden Nahrung zugeführt wird, ſo iſt dieß der erſte Anfang zu einem Schluſſe, aber noch kein Schluß. Ebenſo iſt es bei einem Kinde, wenn es oft bemerkt hat, daß ein Gegenſtand zur Erde fällt, ſobald er nicht mehr feſtgehalten wird; ſieht es nun, daß ſich von einem Körper die haltende Hand zurückzieht, ſo erwacht ſogleich in ihm die Vorſtellung, daß der Körper fallen wird. Bei einem erwachſenen und wenn auch noch ſo gut unterrichteten Menſchen iſt es ebenſo; man würde in allen Fällen irren, wenn man glauben wollte, daß hier Schlüſſe gemacht werden. Der Schluß würde ſo lauten: Alle Körper fallen, wenn ſie nicht unterſtützt ſind; der fragliche Körper iſt nicht unterſtützt; folglich fällt er. So würde etwa Jemand ſagen, der nur durch Unterricht und nicht durch Beobachtung von dem Fallen der Körper Etwas weiß, freilich eine unmögliche Annahme, die nur in anderen ähnlichen Fällen, etwa bei dem Ablenken einer Magnetnadel durch einen galvaniſchen Strom gerechtfertigt iſt. Bei dem Fallen eines Körpers iſt der Vorgang ganz anders, nämlich ſo: So oft man einen Körper vom Anfange ſeines Falles an geſehen hat, empfing man immer die zwei Vorſtellungen, daß der Körper ſeiner Stütze beraubt wurde und daß er zu fallen anfing. Dieſe zwei Vorſtellungen ſind durch ihr beſtändiges Zuſammenvorkommen ſo eng verbunden, daß, ſobald auch nur die eine Vorſtellung von außen angeregt wird, ſogleich die andere nach dem Geſetze der Gedankenkette ebenfalls wach wird. Und ſo folgen bei jedem Menſchen die zwei Vorſtellungen unmittelbar ohne Schluß auf einander, gerade ebenſo, wie auf das Bemerken einer ſtoßenden Waffe ſogleich die Vorſtellung des Schmerzes und der Gefahr ſammt abwehrenden Geberden folgt. Damit ein Schluß ſtattfindet, müſſen zuerſt die Urtheile in den Vorderſätzen ausgeſprochen werden können; oder mit anderen Worten, es muß zuerſt die Erkenntniß, das Bewußtſein der in den Vorderſätzen ausgeſprochenen Urtheile entſtanden ſein. Dieß geſchieht aber durch das

Digitized by Google

Vergleichungsvermögen, welches daher vor dem Schlußvermögen oder wenigstens gleichzeitig mit ihm entstehen muß.

Entstehung des Vergleichungsvermögens.

Suchen wir daher zuerst über die Entstehung des Vergleichungsvermögens eine Anschauung zu gewinnen und gehen zu dem Ende von dem soeben betrachteten Falle aus. Ein Thier hat öfter die Erfahrung gemacht, daß wenn es einen Gegenstand nicht hält, derselbe niederstürzt. Nun begegnet es ihm einmal, daß es einen Gegenstand los läßt. In demselben Augenblicke, sogleich nach der Absicht des Loslassens und möglicherweise noch vor dem wirklichen Loslassen, entsteht in dem Thiere die Vorstellung des fallenden Gegenstandes. Das Auge zeigt ihm aber den Gegenstand in Ruhe bleibend, etwa weil er außerdem, daß er vom Thiere gehalten wurde, noch sonst unterstützt war, etwa an einem Faden hing. Auch dieß kann sich öfters wiederholen. Wenn nun später einmal dieses Thier einen gehaltenen Gegenstand loszulassen im Begriffe ist, so bringt das Gedächtniß zwei Erscheinungen zur Vorstellung: die, daß der Gegenstand fallen, und die, daß er ruhen bleiben wird. Keine dieser sich widersprechenden Vorstellungen kann zur Herrschaft kommen; beide schwanken und wechseln in ihrer Lebendigkeit. Eine solche Geistesthätigkeit nennt man aber bei Thieren mit Vergleichungsvermögen einen Zweifel, und er ist die Mutter der Erkenntniß. Bei dem niederen Thiere besteht der eigentliche Zweifel noch nicht, aber doch eine Thätigkeit, die mit der Thätigkeit bei dem Zweifel dem Inhalte nach übereinstimmt. Wenn durch häufigen Eindruck jener beiden Fälle auf die Sinne neben der Vorstellung des Loslassens auch die des anderwärtigen Unterstütztseins oder Nichtunterstütztseins lebhaft wird, so tritt stets mit der ersteren die des Nichtfallens, mit der zweiten die des Fallens gleichzeitig auf, so daß eine die andere hervorruft. Wenn nach dieser Erfahrung das Thier im Begriffe ist, einen Gegenstand loszulassen und es tauchen gleichzeitig die beiden Vorstellungen des Fallens und Nichtfallens auf, so werden dadurch auch die Vorstellungen des Nichtunterstütztseins oder Unterstütztseins wachgerufen, und diese bringen diejenige Bewegung des Körpers und der Augen hervor, welche sonst immer den Sinneseindruck desjenigen Fußes oder Armes nach sich führen, der den Gegenstand hält. Der Sinneseindruck, welcher nun entsteht, entscheidet über Unterstütztsein oder Nichtunterstütztsein und somit über Nichtfallen oder Fallen. Dieser Vorgang ist der Reihenfolge der Vorstellungen nach ganz derselbe, wie wenn das Vergleichungsvermögen schon vorhanden wäre. In letzterem Falle müßte man den Vorgang aber so beschreiben: Der Mensch oder das Thier — etwa der Affe — ist im Begriff den Gegenstand loszulassen. Er überlegt, ob dieser dann

Digitized by Google

fallen wird oder nicht. Er weiß, daß dieß von dem anderwärtigen Unterstütztsein abhängt, und er überzeugt sich daher durch Augenschein, wie es hiermit beschaffen ist. Das was die eigentliche Thätigkeit des Vergleichungsvermögens ausmacht, ist Folgendes. Es gibt zwei Fälle. Im ersten läßt die Hand den Gegenstand los; derselbe ist aber sonst noch unterstützt und fällt nicht. Im zweiten Falle läßt die Hand den Gegenstand wieder los; derselbe ist sonst nicht unterstützt und fällt. Das Vergleichungsvermögen vergleicht diese beiden Fälle und findet sowohl das Uebereinstimmende wie das Verschiedene. Das Uebereinstimmende ist das Loslassen; das Verschiedene ist das Unterstützt- oder Nichtunterstütztsein und das hiermit unabänderlich verbundene Nichtfallen oder Fallen. Indem nun der Mensch oder ein höheres Thier jene beschriebene Thätigkeit ausführt, werden sie durch ihr Vergleichungsvermögen dazu getrieben; sie machen deßwegen solche Vergleichungen oft. Das niedere Thier, welches dieses Vermögen noch nicht hat, kommt nur zufällig durch Anregung seiner Sinne zu einer dem Inhalte nach übereinstimmenden Thätigkeit, und dieser Vorgang findet als Zufall seltener statt. Das wesentlich Neue bei diesem Vorgange für das niedere Thier ist nun die Gleichzeitigkeit zweier sich widersprechender Vorstellungen und das Abwechseln und Schwanken derselben gegen einander. Es ist dieß übereinstimmend mit dem bewußten Zweifel des Vergleichungsvermögens, nur daß dieß letztere noch den Sporn enthält, den Zweifel durch Beobachtung zu entfernen. So sind wir denn auf derselben Grundlage wie bei allen früheren Geistesvermögen angekommen. Es entsteht eine Thätigkeit wie die des Vergleichungsvermögens, ohne daß dasselbe noch vorhanden ist. Durch diese eigenthümliche Verbindung früherer Thätigkeiten, d. i. durch jenes Schwanken der Vorstellungen, wird aber ein Theil des Gehirnes besonders stark erregt und bei öfterer Wiederholung zu einem größeren Umfange mit eigenthümlicher Beschaffenheit entwickelt. Es ist somit zu den Thätigkeitsfähigkeiten des Gehirns oder zu den Grundvermögen des Geistes ein neues hinzugekommen, welches gerade für diejenige Thätigkeit empfänglich ist, durch welche es entstand.

Entstehung des Schlußvermögens.

Nachdem das Vergleichungsvermögen, wenn auch in noch so geringer Größe entstanden ist, oder auch gleichzeitig mit dessen Entstehen, kann ein Vorgang eintreten, der einen ordnungsgemäßen Schluß ausmacht. Wir bleiben bei dem früheren Beispiele. Sobald der gehaltene Gegenstand, etwa ein Stein, losgelassen wird, treten die beiden Vorstellungen ein, daß er fällt, wenn er nicht außer durch den jetzt entfernten Halt unterstützt ist, und daß er nicht fällt, wenn er noch unterstützt ist. Diese Vorstellung, in der Erinnerung an frühere Fälle bestehend, bildet nun den Obersatz des Schlusses;



Digitized by Google

denn sie enthält das Urtheil: „alle nicht unterstützten Körper fallen". Dieser Satz ist gerade nur dadurch zu einem Urtheile oder einem bewußten Ausspruche geworden, daß er mit der Vorstellung des Gegentheils verbunden ist, nämlich mit der Vorstellung, daß unterstützte Körper nicht fallen. Denn hierdurch geschieht es, daß sich nicht augenblicklich die Vorstellung des Fallens des Steines anreiht, sondern daß sie an eine Bedingung geknüpft ist. Nach diesem Urtheile tritt möglicher Weise eine Pause im Schließen ein, oder das Schließen folgt gar nicht. Wenn aber darauf die Sinne die Vorstellung bringen, daß der Stein nicht unterstützt ist, so ist hiermit der Untersatz zum Bewußtsein gekommen: „Der Stein ist nicht unterstützt". Ist nun das Bewußtsein des Obersatzes noch nicht geschwunden oder zu sehr geschwächt worden, so verschmelzen sich beide Sätze sogleich in der Art, daß in der Vorstellung von „allen nicht unterstützten Körpern" die Vorstellung des Steines, der zu ihnen gehört, am lebhaftesten und darauf ausschließlich herrschend wird, so daß der Schlußsatz zum Bewußtsein kommt: „Der Stein fällt". Denn jene Vorstellung von „allen nicht unterstützten Körpern" ist wegen der Allgemeinheit an und für sich eine matte, unkräftige. Sie besteht nur aus der unbestimmten Vorstellung von mehreren besonderen Körpern. Da unter diesen die vom Steine als durch die Sinne hervorgebracht die größte Lebhaftigkeit besitzt, aber wirklich zu den eingeschlossenen Einzelvorstellungen gehört, weil der Stein die angegebenen Merkmale mit allen nicht unterstützten Körpern theilt, so kommt er in dem erwähnten Schlußsatze zur alleinigen Herrschaft.

Dieser ganze Vorgang, für dessen wirkliches Eintreten keine besonderen Kräfte wirken, der deßwegen nach dem ersten Untergesetze zum Gesetze der Gedankenfolge seltener eintreten wird, als wenn ein besonderes Geistesvermögen, das Schlußvermögen, das Abrollen der Gedankenkette gerade in dieser Weise begünstigt, stimmt mit dem Vorgange bei einem Schlusse durch das schon vorhandene Schlußvermögen seinem Inhalte nach überein. Stellen wir die Schlußfolgerung zur Uebersicht auf, so ist es derselbe Vorgang wie vorher, nämlich:

Obersatz: Alle nicht unterstützten Körper fallen.
Untersatz: Der Stein ist ein nicht unterstützter Körper.
Schlußsatz: Der Stein fällt.

Ein solcher Schluß ist immer nur dann möglich, wenn der Ober- und Untersatz einen gemeinschaftlichen Begriff, den sog. Mittelbegriff haben. Derselbe ist in unserem Beispiele „nicht unterstützte Körper". Jeder der beiden Sätze enthält außerdem noch einen Begriff, nämlich der Untersatz das Hauptwort „der Stein", das man auch den Unterbegriff nennt, und

Digitized by Google

der Obersatz den Ausspruch der Eigenschaft „fällt", der auch Oberbegriff heißt. Indem diese beiden zusammentreten, und der Mittelbegriff ausfällt, entsteht der Schlußsatz. Gerade durch dieselben Bedingungen ist aber auch der geistige Vorgang des Schlusses nach den Gesetzen der Geistesthätigkeiten möglich. Gewöhnlich ist der Untersatz „der Stein ist ein nicht unterstützter Körper" zuerst im Bewußtsein. Derselbe erzeugt nach dem Gesetze der Gedankenfolge durch Vermittlung des Mittelbegriffes „nicht unterstützter Körper" die Vorstellung des Obersatzes „alle nicht unterstützte Körper fallen". Die Vorstellung „alle nicht unterstützte Körper" besteht aus den unbestimmten Vorstellungen mehrerer besonders nahe liegender einzelner nicht unterstützter Körper, unter welchen der mit dem Untersatze noch im Bewußtsein befindliche nicht unterstützte Stein die erste Stelle einnimmt. Die der größten Lebhaftigkeit fähige Vorstellung „Stein" verdrängt die anderen in jenem allgemeinen Begriff eingeschlossenen undeutlichen Vorstellungen aus dem Bewußtsein, und indem sie noch allein übrig bleibt, entsteht der Schlußsatz „der Stein fällt".

Die Richtigkeit des Schlußsatzes hängt zuerst von der Richtigkeit der beiden Vordersätze ab. Der Obersatz ist in unserem Falle durch Sinneseindrücke und durch das Vergleichungsvermögen, der Untersatz durch Sinneseindrücke allein aufgestellt, und ihre Richtigkeit hängt daher von der nicht trügenden Thätigkeit dieser Vermögen ab. Außerdem hängt die Richtigkeit des Schlußsatzes von der Richtigkeit des Schlusses ab, und hiermit haben wir gegenwärtig zu thun. Der Schluß ist aber richtig, wenn der Mittelbegriff in beiden Vordersätzen derart übereinstimmt, daß derselbe im Obersatze den im Untersatze einschließt. Zeichnen wir in unserem Beispiele den Mittelbegriff durch Anführungszeichen aus, so ist der Obersatz: „Alle nicht unterstützten Körper" fallen, der Untersatz: Der Stein ist „ein nicht unterstützter Körper". Der Unterschied liegt nur im Umfang des Begriffes, in „alle" und „ein". Der Mittelbegriff im Obersatze schließt nothwendig den im Untersatze ein. Würde statt „alle" „manche" stehen, so wäre das Einschließen nicht nothwendig vorhanden und die Schlußfolgerung wäre falsch. Je schärfer das Schlußvermögen, um so leichter erkennt es das Einschließen, und dieses Erkennen ist gerade die Thätigkeit dieses Vermögens. Das eigentliche Ziehen des Schlusses ist nur ein Vorgang nach dem allgemeineren Gesetze der Gedankenfolge. Es scheint mir daher auch die Bezeichnung „Scharfsinn" für dieses Vermögen sehr bezeichnend. Bei einem zweifelhaften Rechtsfalle, einem zweifelhaften Redeausdrucke muß der Scharfsinn stark angespannt werden, um zu erkennen, ob die vorliegenden Fälle unter die eine oder andere Rechts- oder Sprachregel gehören. Ist dieß erkannt, so ist auch



Digitized by Google

die Uebereinstimmung des Mittelbegriffs erkannt, und der eigentliche Schluß folgt dann von selbst.

Eine derartige Thätigkeit wird nun, ehe das Schlußvermögen noch vorhanden ist, in der oben beschriebenen Weise zufällig hervorgerufen. Die letzte Vorstellung oder der Schlußsatz wird dann durch den Augenschein bestätigt oder widerlegt. Im ersten Fall ist ein Abschluß vorhanden, und in künftigen ähnlichen Fällen wird der gleiche Vorgang in einem, durch die Erinnerung an den bestätigten früheren Vorgang verstärkten Grade eintreten. Wird der Schlußsatz nicht bestätigt, so können neue verbessernde Sinneserfahrungen über die Vordersätze folgen. Im letzteren Falle wird das Vergleichungsvermögen weiter ausgebildet; im ersteren Falle dagegen wird das Schlußvermögen erzeugt und entwickelt, gerade ebenso, wie wir dieß für das Vergleichungsvermögen vorhin gesehen haben. Durch das einmal und dann wiederholt zufällig eingetretene Einreihen einer Vorstellung in eine Reihe von früheren Vorstellungen bildet sich ein Gehirntheil mit der besonderen Fähigkeit aus, einen Begriff unter einen anderen unterzuordnen. Dieß ist aber die Thätigkeit, welche das Schlußvermögen bezeichnet.

Entstehung der sog. Gemüthssinne.

Betrachten wir zuletzt noch einige sogenannte Gemüthssinne des Geistes. Das Grundvermögen der Gewissenhaftigkeit mag sich wohl hauptsächlich auf Grundlage des Eigenthumssinnes gebildet haben. Da die Entstehung des letzteren von uns nicht verfolgt wurde, so erwähnen wir, daß er bei Thieren sehr vielfach vorkommt. Der Vogel hat sein eigenes Nest; von den wilden Pferden auf den Weideflächen Mexikos wird erzählt, daß jedes seine eigene Kaktuspflanze hat, in deren dicke Fleischmasse es Vertiefungen einscharrt, um daraus bei sonstigem Wassermangel den gesammelten Saft der Pflanze zu schlürfen. Indem die Thiere das gegenseitige Eigenthum auch als solches achten, zeigen sie Gewissenhaftigkeit. Wie kann nun diese entstanden sein? Wenn ein Thier, welches die Gewissenhaftigkeit noch nicht besitzt, nach dem trachtet, was im Besitze eines anderen ist, dort aber durch Widerstand und Kampf sich oft Schmerzen und Wunden holt; und wenn es andererseits einen Gegenstand, Nahrung, ein Nest sich auf eine andere Weise erworben oder gebildet hat und sich dessen schmerzlos und behaglich freuen kann; so entstehen im ersten Falle schmerzliche Empfindungen in Verbindung mit der Vorstellung des Eingreifens in fremdes Eigenthum, und im zweiten Falle angenehme Empfindungen in Verbindung mit der Vorstellung, daß kein anderes Thier in sein Eigenthum eingreift. Dabei ist aber nur von dem Verhalten gleichartiger Thiere gegen einander

Digitized by Google

die Rede. Gegen schwächere übt jedes Thier und der Mensch Raub, es müßten ihn denn andere Beweggründe als die Gewissenhaftigkeit abhalten, und stärkeren gegenüber taucht nur der Gedanke an die eigene Sicherheit auf. Jene schmerzlichen und wohlthätigen Empfindungen, welche mit der Vorstellung des Eingreifens und Nichteingreifens verbunden sind, üben bei künftigen Fällen einen Einfluß auf die Entschließung. Die Gedankenfolge ist dann: 1) Soll ich das fremde Eigenthum rauben? 2) Solches Verfahren hat mir meist Schmerzen gebracht. 3) Ich thue es nicht. Wenn durch häufige Wiederholung endlich das Mittelglied ausfällt, so folgt der letzte Gedanke unmittelbar auf den ersten, daß es fremdes Eigenthum sei. Diese Geistesthätigkeit und dazu das Wohlgefühl, welches das Thier empfindet, wenn sein Eigenthum ungestört bleibt, stimmen aber dem Inhalte nach mit der Thätigkeit der Gewissenhaftigkeit überein, welche sich daher daraus entwickelt. Man sieht, daß die Gewissenhaftigkeit gleichzeitig mit einem Sittengesetze entsteht, und daß dieses Gesetz ein solches ist, welches durch sein Befolgen möglichst viel Glück nach sich führt. Es entspricht dieses ganz der Wahrheit, welche in der zweiten Abtheilung für den Menschen entwickelt wurde, daß das Gewissen das Halten der Sittengesetze gebietet, und daß die Sittengesetze die Erfahrungsregeln sind, welche eine möglichst große Menge von Wohlgefühl und Glück zum Ziele haben.

Von dem Sinne der Ehrfurcht wird angenommen, daß er dem Thiere fehle. In diesem Falle müßte er erst mit dem sich entwickelnden Menschen entstanden sein. Denken wir uns in jene Zeit der Halbmenschen zurück, und stellen uns vor, daß solche auftraten, welche sich durch größere Kraft, Einsicht, Wohlwollen und andere Eigenschaften sowohl einen großen Einfluß auf die anderen Menschen erwarben, als auch neben der Scheu vor ihrer Wirksamkeit und Ueberlegenheit auch eine gewisse Liebe wegen ihrer Wohlthaten erweckten, so konnte diese eigenthümliche geistige Erregung und Thätigkeit auch wieder einen besonderen Sitz desjenigen Vermögens hervorrufen, dessen eigenthümliche Thätigkeit dieselbe ist, wie die, welche es erzeugt hat, nämlich den Sinn der Ehrfurcht. — Wenn dann die Erinnerung an solche Menschen nur an dem festhielt, wodurch sie am meisten Eindruck auf ihre Mitmenschen gemacht haben, und wenn die schlechten, aber untergeordneten Eigenschaften ganz vergessen wurden, so ward aus dem Menschen ein über die übrigen Menschen noch mehr hervorragendes Wesen, er wurde vergöttert. Diese Thätigkeit der Verherrlichung, in diesem Beispiele entstanden auf der Grundlage der Ehrfurcht, wiewohl andere Grundlagen ebenfalls denkbar sind, war wieder eigenthümlicher Art und erzeugte, gerade wie in den vorher betrachteten Fällen, ein besonderes

Digitized by Google

Geistesvermögen, dessen eigenthümliche Thätigkeit dieselbe Art erhielt, das Vermögen der Idealität.

Grundzüge der Entstehung des Geistes.

In diesen Anschauungen über die Entstehung der Grundvermögen haben wir immer ganz bestimmte, greifbare Vorstellungen des Vorganges zu Grunde gelegt. Es ist durchaus nicht unsere Meinung, daß gerade die in diesen Vorstellungen gegebene Entstehungsweise im Einzelnen die wirkliche sei, wie es auch schon mehrmals angedeutet wurde; sondern die bestimmten Vorstellungen sollten nur das Verschwommene und Unbestimmte verhüten und klare Bilder von Möglichkeiten gewähren. Das Wesentliche unserer Anschauung über die Entstehung der Geistesvermögen ist dieß, daß immer auf Grundlage der schon vorhandenen Geistesvermögen, durch äußere Einwirkungen oder eigenthümliches Zusammentreffen innerer Thätigkeiten, neue Arten von Thätigkeiten entstanden, welche an der Stelle ihres Auftretens neue Gehirnentwicklungen und entsprechende Geistesvermögen hervorriefen. Dadurch wurden die höheren Geistesvermögen auf die Vermögen der Sinne zurückgeführt, und es stimmt hiermit das Gesetz der Nothwendigkeit der sinnlichen Vorstellungen ganz überein, welches wir früher rein durch Beobachtung der geistigen Thätigkeiten gefunden haben. Die Sinnesvermögen und somit alle Geistesvermögen werden zuletzt auf die erste Nerventhätigkeit, d. i. auf die Erregung der Nerven durch die Lebensvorgänge zurückgeführt. Die Lebensvorgänge sind aber auch ohne Nerven möglich, wie die Pflanzen zeigen, und so konnten durch diese Lebensvorgänge unter geeigneten, günstigen Umständen die ersten Nerven selbst entstehen.

Diese Anschauung der Entstehung von Geistesvermögen, welche jedes neue auf der Grundlage anderer, und zwar meist ähnlicher, d. i. unter vielen Umständen gleichzeitig thätiger sich bilden läßt, wird noch dadurch unterstützt, daß die Sitze solcher ähnlicher Grundvermögen im Gehirne nahe zusammenliegen. So sind z. B. benachbart: Kampfsinn, Zerstörungssinn und Nahrungstrieb; Verheimlichungssinn, Vorsicht und Erwerbsinn; Vorsicht und Gewissenhaftigkeit; Hoffnung, Sinn für Wunderbares und Idealität; Schlußvermögen und Vergleichungsvermögen; Zeit- und Tonsinn u. a.

Vervollkommnung des Geistes.

Waren einmal Geistesvermögen entstanden, so pflanzten sich dieselben auf die Nachkommen mit einem gewissen Grade von Uebereinstimmung fort; in der Art, wie bei den verschiedenen Menschenrassen, bei den Spielarten von Thieren, z. B. von Hunden, Katzen, Pferden u. s. w., die Eigenthümlichkeit der Körper- und Geistesbeschaffenheit auf die Sprößlinge übergeht. Indem sich dann die

Digitized by Google

Sprößlinge wieder vervollkommnen, kann eine allmählich mit den auf einander folgenden Geschlechtern wachsende Vervollkommnung stattfinden. Uebereinstimmend hiermit bemerkt man in Bezug auf die Körperbeschaffenheit, daß Thiere, z. B. Rindvieh, in einen anderen Himmelsstrich und auf einen anderen Boden versetzt, allmählich, durch mehrere Geschlechter durch, ihre Beschaffenheit ändern und sie den neuen Verhältnissen anpassen, so daß die Veränderung eines Geschlechtes schon in den Jungen bemerkbar ist, durch deren Leben hindurch wieder zunimmt und in deren Jungen vermehrt zum Vorschein kommt. Selbst bei dem nach dem Süden ausgewanderten weißen Menschen tritt ein gewisses allmähliches Dunkeln der Haut ein. In Bezug auf die Geistesbeschaffenheit hat man gefunden, daß die Jungen von gut abgerichteten Jagdhunden häufiger vorzüglich zur Jagd sind, als die von nicht abgerichteten. Bei den englischen Rennpferden werden die Sieger zur Nachzucht benutzt, wobei dann angeborene Körperbeschaffenheit und empfangene Abrichtung wirken können. Ohne diese Möglichkeit der Uebertragung einer gewonnenen Vervollkommnung auf die Nachkommen wäre auch eine allmähliche Veredlung und Steigerung der menschlichen Tüchtigkeit und Fähigkeit unmöglich. Wir bemerken jedoch sogleich, daß hierbei zwei Quellen dieser Veredlung nicht zu verwechseln sind: die durch die Erziehung und die durch die Fortpflanzung der Fähigkeiten. Diese beiden Ursachen haben ein Uebertragen der Eigenschaften der Eltern auf die Kinder zur Folge. Die Erziehung überträgt Sitten und Kenntnisse, die Fortpflanzung aber Anlagen und Fähigkeiten.

Gibt es angeborene Ideen?

Wenn nun so einem Thiere oder dem Menschen die Sinne und Geistesvermögen angeboren sind, so müssen sie dem ungeachtet durch Anregung von außen, in ähnlicher Weise wie bei ihrer Entstehung, erst zu Thätigkeit und dadurch zugleich zu Wachsthum und Ausbildung gebracht werden, nur daß dieses wegen der schon vorhandenen Grundlage verhältnißmäßig sehr rasch geht. Fähigkeiten, welche während der Jugend nicht geweckt und geübt wurden, können später bei weitem nicht mehr zu der Größe und zu den Leistungen gelangen, wie wenn sie früh entwickelt worden wären. — Ferner sind die angebornen Fähigkeiten Nichts als Fähigkeiten, und ohne angeborenen Inhalt; d. h. mit anderen Worten, es gibt keine sog. angeborene Ideen. Dieß zeigt zunächst unmittelbar die Beobachtung. Das Kind muß erst durch Erfahrung lernen, daß einem Eindrucke auf sein Auge ein gewisser Gegenstand außer ihm entspricht, welcher eine Quelle von vielen anderen, von dem eigenen Ich unabhängigen Sinneseindrücken ist. Ebenso ist es auch mit allen anderen Geistesvermögen; und für alle gilt, daß keine Sinnesanschauung, keine Vorstellung, kein Gedanke von den Eltern auf das Kind

Digitized by Google

übertragen wird, sondern nur Anlagen und Geistesrichtungen. Wenn ein kleines Kind von seinen Eltern entfernt und in ganz andere Verhältnisse gebracht wird, so empfängt er die Anschauungen und Gedanken seiner neuen Umgebung, kann sich aber von dieser durch die Neigungen unterscheiden. Ein weißer Knabe, unter Indianern auferzogen, nimmt ganz ihre Vorstellungen an, zeichnet sich aber leicht vor ihnen durch größere Einsicht, größeres Wohlwollen, geringeren Zerstörungssinn und durch manche andre Neigungen und Fähigkeiten aus. Kaspar Hauser hatte nicht die entfernteste Vorstellung von Gott, von welcher doch so oft behauptet wird, daß sie angeboren sei. Außerdem aber kommen wir auf dasselbe Ergebniß, wenn wir bedenken, daß die Vorstellungen nur Erinnerungen an Sinneseindrücke oder an vergangene Geistesthätigkeiten sind, daß sie also erst nach Sinneseindrücken und nach den durch diese hervorgerufenen anderen Geistesthätigkeiten eintreten können. Diese erst hinterlassen Spuren im Gehirne, die Gedächtnißnarben, und erfüllen so den Geist mit einem Inhalte.

Uebereinstimmung der Schlüsse des Menschen mit den Folgen in der Natur.

Die schon angeregte Frage, woher die Uebereinstimmung des Geistes des Menschen mit dem sog. Geiste in der Natur rühre, d. h. woher es komme, daß die aus einer gewissen Voraussetzung gezogenen Schlüsse mit dem übereinstimmen, was in Wirklichkeit aus jener Voraussetzung folgt, ist durch die früheren Untersuchungen über die Gesetze der Geistesthätigkeiten und durch die späteren über das Wesen des Geistes und die Vermuthungen über seine Entstehung beantwortet. Wir brauchen daher die Antwort nur noch kurz dahin zusammenzufassen, daß alle Geistesvermögen, insbesondere auch das Vergleichungs- und Schlußvermögen ihre Entstehung, die Art ihrer Thätigkeit und ihren Inhalt durch Sinneseindrücke aus der Wirklichkeit erhalten, daß sie in ihrem anfänglich unvollkommnen Zustande beständiger Verbesserungen ihrer Thätigkeit durch die Wirklichkeit erfordern, und daß sie selbst gegenwärtig bei dem begabtesten Menschen noch so unsicher sind, daß ohne häufige prüfende Blicke auf die Wirklichkeit ihre Leistungen wenig Werth besitzen.

Vernunft.

Aber, wird man fragen, woher rühren die höheren Erkenntnisse, die von dem Ueberirdischen, die der Vernunft? Diese können doch nicht in dem Irdischen, in der sinnlichen Erfahrung ihren Grund und ihre Quelle haben?! Wenn man unter diesen höheren Erkenntnissen auch die reinen oder abgezogenen Begriffe versteht, so erinnern wir daran, daß wir bei der Herleitung des Gesetzes der Nothwendigkeit der sinnlichen Vorstellungen gezeigt haben, daß auch jene Begriffe von den letzteren abgezogen sind und ohne sie nicht klar gedacht

Digitized by Google

werden können. Die aufgestellten Vorstellungen vom Ueberirdischen tragen aber eben so deutlich wie irgend welche andere Vorstellungen der Einbildungskraft, die Zeichen ihrer Abstammung von sinnlichen Vorstellungen an sich. Was endlich die Vernunft betrifft, so ist vor Allem nothwendig, daß wir in ihr Wesen eine klare Einsicht erlangen. Es mag auffallen, daß wir jetzt zum erstenmal von ihr sprechen, die doch als das höchste Vermögen des Menschen bezeichnet wird, welches ihn über das Thier erhebt. Es rührt das bisherige Nichterwähnen daher, daß sie kein Grundvermögen des Geistes ist, und daß man diesen erkennen kann, ohne von der Vernunft zu reden. Hierdurch wird aber ihr hoher Rang nicht im Geringsten angetastet. Nur die Nothwendigkeit dieses Begriffes zur Erkenntniß des Geistes ist nicht vorhanden, da wir finden werden, daß Vernunft eine Verbindung schon untersuchter Grundvermögen bedeutet. Will man nun über den Begriff der Vernunft Aufschluß erhalten und wendet sich an die Philosophen, so findet man, daß diese sie für das höchste Geistesvermögen halten, aber im Einzelnen, insbesondere in der Begriffsangabe eben so sehr von einander abweichen wie in ihren ganzen Lehrgebäuden. Wir wenden uns daher, wie immer in solchen Fällen, zu der einzigen zuverlässigen Quelle, dem allgemeinen Sprachgebrauche, welcher über eine Wortbedeutung ebenso ausschließlich zu entscheiden hat, wie die Natur über Naturgegenstände.

Man sagt nun: „dieser Mensch hat Vernunft, er ist vernünftig", wenn er nach einem dauernden Glücke durch zweckdienliche und sittliche Mittel strebt; man sagt: er ist unvernünftig, wenn er nach falschen, ihn nicht dauernd beglückenden Zielen, oder wenn er nach guten Zielen durch unzweckmäßige oder unsittliche Mittel strebt. So nennt man ihn einerseits unvernünftig, wenn seine Ziele verfehlt sind, d. h. nicht zu seinem dauernden Glücke führen, wie z. B. wenn er sich einem verderblichen, nur kurze Zeit währenden Sinnesrausche hingibt. Andererseits nennt man ihn unvernünftig, wenn er wähnt, selbst sittlich gute Ziele durch unsittliche Mittel nach dem jesuitischen Grundsatze „der Zweck heiligt das Mittel" erreichen zu können, oder wenn er meint, seine guten Absichten anderen Menschen nur mittheilen zu müssen, um diese für ihre Förderung zu gewinnen. Man sagt ferner: ein Mensch ist vernünftig, er hat vernünftige Lebensansichten, wenn er die menschlichen Ziele und Triebfedern, die guten und bösen kennt, und daher weder in gutmüthiger Schwärmerei wähnt, die Menschen durch Ueberredung und Begeisterung auf einmal alle gut machen zu können, noch auch, daß es keine Triebfedern der Menschen gäbe, als Eitelkeit und niedrige Genußsucht. Man spricht auch von einer vernünftigen Einrichtung, und versteht darunter eine zweckdienliche und sittliche

Digitized by Google

oder wenigstens nicht unsittliche. So z. B. heißt eine Hauseinrichtung vernünftig, wenn sie zweckmäßig ist, aber nicht für verschwenderische oder gar unsittliche Zwecke, sondern für die Zwecke eines vernünftigen Menschen. Man nennt eine gesellschaftliche oder Staatseinrichtung vernünftig, wenn sie zum dauernden Glücke der Mitglieder führt, was nie ohne Förderung der Sittlichkeit möglich ist.

Man sieht hieraus, daß die Vernunft die Fähigkeit ist, die wahrhaft beglückenden, also jedenfalls sittlichen Zwecke und die wirklich dazu führenden, also jedenfalls sittlichen Mittel zu erkennen. Oder kürzer: Vernunft ist die Fähigkeit der Erkenntniß der rechten Zwecke und Mittel. Vernünftig ist derjenige, welcher Vernunft hat; oder in übertragenem Sinne auch dasjenige, was der Vernunft gemäß ist. Die Vernunft ist eine Fähigkeit; sie kann in verschiedenen Graden vorhanden und in verschiedenen Graden ausgebildet sein. Ist sie groß in der Anlage und hoch ausgebildet, ist also die Fähigkeit der Erkenntniß zu einer wirklichen und hohen Erkenntniß geworden, so wird sie zur Weisheit, sobald die Tugend noch hinzukommt. Tugend ist die Eigenschaft, nach den Sittengesetzen zu handeln. Findet in einem bestimmten Falle ein Irrthum statt in dem, was die Sittengesetze, die sich widerstreiten können, verlangen, d. h. fehlt die entwickelte Vernunft, so kann selbst eine aus Tugend ausgeübte Handlung unvernünftig und verderblich sein. Die Weisheit dagegen ist die Verbindung von hoher, ausgebildeter Vernunft und von Tugend. Denn die Weisheit ist die Eigenschaft, die wahrhaft beglückenden, also jedenfalls sittlichen Zwecke und Mittel zu erkennen, und demgemäß zu handeln. Wir müssen aber zufügen, daß in dem Begriffe Weisheit gewöhnlich das Hauptgewicht auf die Erkenntniß oder auf die ausgebildete Vernunft gelegt wird.

Die Vernunft unterscheidet sich vor Allem von Klugheit und noch mehr von Schlauheit dadurch, daß diese letzteren nur die Fähigkeit bezeichnen, irgend welche Zwecke durch irgend welche Mittel zu erreichen, mögen nun beide sittlich gut oder schlecht sein. Die Vernunft unterscheidet sich von dem Schlußvermögen oder dem Scharfsinn, indem dieser in jener einbegriffen ist, sie aber nicht ausmacht. Scharfsinnig kann Jener, welcher sein Glück in zerstörendem Sinnenrausche sucht, in hohem Grade sein; aber er ist dann unvernünftig. Vernünftig kann dagegen Niemand ohne Scharfsinn sein, denn er soll ja auch die zweckdienlichen Mittel zur Erreichung seiner Zwecke erkennen. Das Gleiche gilt von dem Vergleichungsvermögen, es bildet ebenfalls nur einen Theil der Vernunft. Scharfsinn und Vergleichungsvermögen zusammen nennt man

Digitized by Google

Verstand oder Denkkraft; Verstand, wenn man mehr Gewicht auf den Scharfsinn, Denkkraft, wenn man mehr auf das Vergleichungsvermögen legt. Die Vernunft enthält nun hauptsächlich diese beiden Verstandesvermögen, denn sie ist die Fähigkeit einer Erkenntniß, und hierzu sind die beiden Denkkräfte vorzugsweise nothwendig. Da aber die Vernunft die wahrhaft beglückenden Zwecke und Mittel erkennen soll, so muß sie alle menschlichen Glücksgefühle kennen. Hierzu reichen die Verstandeskräfte nicht aus; der Vernünftige muß alle die Gefühle selbst in nicht zu geringem Maße empfinden können; es dürfen also alle Geistesvermögen nicht zu schwach sein. Denn wer z. B. den Trieb der Aufopferung für den Glauben, die Kampflust, die Ehrbegierde nicht deutlich fühlen kann, kann sie auch nicht deutlich verstehen und ist keinenfalls vollständig vernünftig. Die Vernunft in höherem Grade umfaßt also alle menschlichen Geistesvermögen in nicht geringem, und die beiden Verstandeskräfte in höherem Grade.

In ähnlicher Weise erfordert Tugend hauptsächlich Gewissenhaftigkeit und Ehrfurcht. Weisheit dagegen erfordert alle Geistesvermögen in nicht geringem Grade, die beiden Verstandeskräfte, Gewissenhaftigkeit und Ehrfurcht in hohem Grade und endlich die Abwesenheit eines überwältigenden leidenschaftlichen Temperamentes. Wenn nun die Vernunft nichts Anderes ist als die Verbindung der Geistesvermögen in einem gewissen Verhältnisse, so folgt daraus von selbst, daß man weder von der Entstehung, noch von Vorstellungen derselben im Besonderen sprechen kann, sondern immer nur von Entstehung und Thätigkeiten der einzelnen Grundvermögen.

Vernunft und Selbstbewußtsein.

Wir machen noch auf eine merkwürdige Uebereinstimmung aufmerksam, welche zwischen Vernunft und Selbstbewußtsein besteht. Kurz gefaßt ist Vernunft Zweckerkenntniß und Selbstbewußtsein Zweckbewußtsein. Daß man das Thier von dem Menschen dadurch unterscheiden will, daß man ersterem gerade Vernunft und Selbstbewußtsein abspricht, stimmt in sich insofern überein, als man ihm keine selbstgestellten Zwecke zugesteht. In dem gleichzeitigen Absprechen der Vernunft und des Selbstbewußtseins liegt daher eine innere Wahrheit; eine äußere oder eigentliche Wahrheit können wir aber nicht darin finden; wir müssen vielmehr dem Thiere nur eine geringe Zweckerkenntniß und ein schwächeres Zweckbewußtsein, eine Vernunft und ein Selbstbewußtsein von geringerem Grade zuschreiben, als sie der Mensch besitzt. Denn welcher vom Vorurtheile des „Instinctes" freie Mensch wird, wenn er die Thiere beobachtet, bezweifeln, daß sie bewußte Ziele, d. h. Zwecke haben, die Mittel zu deren Erreichung überlegen und

Digitized by Google

im Bewußtsein der Zwecke handeln? Nur reichen ihre Zwecke nicht so weit wie die der Menschen, und insbesondere die sittlichen Bestandtheile der Vernunft sind bei den Thieren gering.

Rückblick. Kommen wir nun zum Abschluß über die Entstehung der Dinge. Wir haben gesehen, daß wir uns den Stoff als von Ewigkeit her vorhanden denken müssen, unerschaffen und unentstanden; daß wir uns alles Vorhandene, d. i. den Stoff in seinen mannichfaltigen Anordnungen und mit den aus den Anordnungen entspringenden Eigenschaften, durch die unveränderlichen Grundeigenschaften des Stoffes unter den stets wechselnden Umständen entstanden vorstellen müssen und es uns auch mehr oder weniger ins Einzelne eingehend vorstellen können. Die von der menschlichen Bildungsthätigkeit entnommene Vorstellung der Schöpfung mußten wir verwerfen, weil ein fremdes Eingreifen in die Thätigkeit des Stoffes, oder gar ein Erzeugen des Stoffes aus Nichts noch nie beobachtet wurde, vielmehr allen strengen Beobachtungen widerspricht.

Zwecklehre. Damit fällt aber zugleich die Anschauung der Zwecklehre oder Teleologie zusammen, welche annimmt, daß ein Gegenstand und insbesondere ein belebtes Wesen diese oder jene Gestalt und Beschaffenheit annehme, damit es später in seiner Umgebung bestehen oder in dieser oder jener Weise auf seine Umgebung einwirken könne. Diese Zwecklehre ist nur mit einer bewußten Schöpfung und Regierung der Welt vereinbar; sie erfordert ein Eingreifen oder eine Störung in den Naturgesetzen, welche wir verwerfen mußten. Wollte man aber die Zwecklehre ohne diese Grundlage vertheidigen, so müßte man die Zukunft auf die Gegenwart einwirken lassen, müßte dieser Zukunft, welche gleichsam wie ein Vorbild über dem entstehenden Gegenstande schwebte, neben den gegenwärtigen Naturkräften einen wirksamen Einfluß auf die Bewegung und Anordnung des Stoffes zuschreiben. Eben so wenig wie die sogenannte prädisponirende Verwandtschaft in der Chemie jetzt mehr anerkannt wird — nach welcher sich z. B. Zink mit dem Sauerstoffe von Wasser deßwegen verbinden soll, damit die gegenwärtige Säure ihre Verwandtschaft zu dem daraus entstehenden Zinkoxyde befriedigen kann — eben so wenig kann man annehmen, daß beseelte Wesen in dieser oder jener Weise entstehen, weil diese Weise in künftiger Zeit mit künftigen Umständen zusammenpassen, ihnen entsprechen, für sie zweckdienlich sein wird. Wir müssen vielmehr als einzige Vorstellung, welche allen Erfahrungen und den Grundlagen der Wissenschaft entspricht, annehmen, daß die Bildungen stets durch die gegenwärtig vorhandenen Umstände bewirkt worden sind und gerade deßhalb ihnen entsprechen.

Digitized by Google

Die Bildungen belebter Weſen haben ſich durch Sprößlinge fortgepflanzt und ſehr langſam, aber durch die außerordentliche Dauer der Zeit doch ſehr bedeutend vervollkommnet. Man kann deßwegen auch nicht glauben, daß der Menſch mit ſeiner gegenwärtigen Beſchaffenheit den Abſchluß der lebenden Weſen bilde; ebenſo wie er durch faſt alle ſeine körperlichen und geiſtigen Eigenſchaften mit den Thieren zuſammenhängt, ſo kann ſich aus ihm einſt ein Geſchlecht noch höherer Art, von edlerem Weſen zu glücklicherem Leben entwickeln.

Digitized by Google

# Schluß.

So haben wir denn ein Gemälde entrollt, welches uns den Bau und die Ordnung der Welt in ihren Grundzügen zur Anschauung brachte und uns zeigte, daß alle Veränderungen sowohl in der nicht geistigen als in der geistigen Natur Nichts sind als Bewegungen des Stoffes. Indem wir dieß Ergebniß ins Auge fassen, drängen sich uns zwei Fragen auf, zuerst, wo denn die treibende Kraft des beständigen Wechsels liege, und sodann, ob die gewonnene Anschauung auch segensreich für die Menschheit sein werde.

Zuerst also fragen wir: Welches ist die Kraft, die die mannichfaltigen Bewegungen hervorbringt? Sollten wir vielleicht einen ewigen Kreislauf vor uns haben, in welchem stets die Kraft aus den Dingen selbst geschöpft wird, ohne sich je zu vermindern?

Perpetuum mobile.

Wir wissen, daß es dem Menschen unmöglich ist, ein sogenanntes Perpetuum mobile zu bauen, d. i. eine Maschine, welche ohne neue Kraftzufuhr stets fortläuft. Der Beweis dazu ist leicht zu führen. Der Arbeitsvorrath, den man einer Maschine zu Anfang ihrer Bewegung beigeben kann, ist jedenfalls, so groß er auch sein mag, begrenzt und endlich, und wird daher auch von der unvermeidlichen Reibung in einer endlichen Zeit verzehrt. Mag jener Vorrath in Arbeit bestehen, die in der Form von lebendiger Kraft entwickelt und einem Schwungrade eingepflanzt ist oder einem glühend gemachten Körper in den Schwingungen seiner Atome, mag jener Vorrath in Arbeit bestehen, die noch nicht zu lebendiger Kraft entwickelt, etwa in dem aufgezogenen Gewichte einer Uhr oder in einer Menge unverbrannter Kohlen einer Dampfmaschine beigegeben ist, so ist doch immer dieser Arbeitsvorrath begrenzt. Wenn nun auch die Maschine keine nützliche Arbeit leistet, so wird doch durch die unvermeidliche Reibung stets Arbeit verzehrt. Denn die Maschine kann sich nicht bewegen, ohne mit ruhenden Körpern in beständiger Berührung zu sein. Ihre sich bewegenden Theile müssen durch

Digitized by Google

ruhende Körper unterstützt sein, wie z. B. die Axen durch die Axenlager, und außerdem ist die umgebende Luft oder ein anderer umgebender Stoff ebenfalls nicht vollständig zu entfernen. Dadurch entsteht nothwendig Reibung, und diese verzehrt fortdauernd Arbeit, theils durch die von der Abnützung herrührende Formveränderung, theils durch die von der beständigen Stellungsveränderung der sich an einander hinbewegenden Theile veranlaßten Wärmeschwingungen, welche sich dann in die umgebenden Körper vertheilen. Indem aber so von dem vorhandenen begrenzten Vorrathe beständig Arbeit durch Reibung verzehrt wird, muß dieser sowie die Geschwindigkeit immer abnehmen. Und da der Reibungswiderstand mit der abnehmenden Geschwindigkeit nicht kleiner wird, so muß der endliche Arbeitsvorrath auch in einer endlichen Zeit verzehrt sein; oder es muß die Maschine in einer begrenzten Zeitdauer zur Ruhe kommen.

Wenn es nun auch dem Menschen unmöglich ist, ein Perpetuum mobile herzustellen, so haben wir doch — wird man vielleicht sagen — in den kreisenden Weltkörpern und in der Natur auf der Erde ewige Bewegungen.

Ist das Kreisen der Weltkörper ewig?

Was zuerst das Kreisen der Weltkörper um einander, insbesondere der Planeten um die Sonne, angeht, so können wir keine ewige Bewegung erwarten. Denn diese Körper bewegen sich nicht in einem leeren, sondern in dem mit Aether gefüllten Weltraume. Daraus entsteht aber ein Widerstand und daraus eine beständige Annäherung gegen den umkreisten Körper. Diese Einflüsse sind zwar bei den geringmassigen Kometen bemerkbar geworden; bei den Planeten aber, deren Masse so sehr dicht gegen die des Aethers ist, noch nicht. Ist jedoch nur der Widerstand des Aethers an irgend einem Körper erwiesen, so muß er sich auf alle erstrecken und muß die Planeten in endlicher, wenn auch noch so großer Zeit, auf die Sonne stürzen. Wir können uns aber damit trösten, daß noch viele Millionen von Jahren bis dahin vergehen werden.

Der Kreislauf auf der Erde.

Fassen wir ferner den Kreislauf auf der Erde, um welchen es uns hauptsächlich zu thun ist, näher ins Auge und verfolgen ihn in seinen Haupttheilen. Das Wasser steigt als Dunst von dem Meere auf, fällt dann als Regen und Schnee nieder, und indem es von den Bergen dem Meere zufließt und unterwegs die Maschinen der Menschen treibt, kommt es wieder an dem Anfange seines Kreislaufes an, um von Neuem in denselben einzutreten. Das Holz wird unter dem Kessel der Dampfmaschine verbrannt, die daraus entstehende Kohlensäure und der Wasserdampf steigen in den Luftkreis auf, um von den wachsenden Pflanzen wieder in Pflanzenstoffe verwandelt zu

Digitized by Google

werden, welche dann als Holz von Neuem Dampfmaschinen treiben können. Die Pflanze dient dem Thiere zur Nahrung und dieses oft selbst wieder anderen Thieren und dem Menschen. Die Muskelkraft, welche Thiere und Menschen entwickeln, führen einen Verbrauch der Stoffe herbei, die sie ursprünglich von den Pflanzen entnommen haben. Diese verbrauchten Stoffe gehen wieder durch Verwesung in die Erde und in den Luftkreis über, um von Neuem Pflanzen zu nähren und so denselben Kreislauf zu beginnen. Ja auch die geistige Thätigkeit ist in diesem Kreislaufe begriffen, indem durch sie ebenfalls der Stoff verbraucht wird, welchen die Nahrung zuführte.

Besteht nun dieser vielfach verzweigte, andauernde Kreislauf von selbst, kann er sich erhalten ohne Arbeitszufuhr von außen? Indem das Wasser verdunstet, wird Wärme verbraucht, aber bei dem Niederschlagen des gebildeten Dampfes in Wasserform wird wieder ebensoviel entwickelt. Indem die Pflanze die Kohlensäure, das Wasser und die anderen nothwendigen Stoffe in Pflanzenbestandtheile verwandelt, wird die feste Verbindung dieser Stoffe gelockert, theilweise aufgelöst und eine minder feste gebildet. Dazu ist ein Arbeitsverbrauch nothwendig; aber indem die Pflanze verbrannt wird oder verwest, wird wieder genau dieselbe Arbeit hervorgebracht. Diejenigen Pflanzenstoffe, welche zur Nahrung der Thiere und Menschen dienen, leisten bei der Thätigkeit der Muskeln und des Geistes dieser Wesen eine Arbeit, und indem sie dann, von dem Körper verbraucht, ausgeschieden werden, entwickeln sie bei der Fäulniß durch Wärmeerzeugung noch eine zweite Arbeit, welche beide zusammen derjenigen genau gleich sind, welche sie in der wachsenden Pflanze verzehrten. So sieht man, daß in dem Kreislaufe zwar Arbeiten verbraucht, aber ebensoviele wieder erzeugt werden. Der Kreislauf für sich vermindert den vorhandenen Vorrath von Arbeit nicht.

Was treibt diesen Kreislauf?

Ebenso aber wie die laufende Maschine von ruhenden Körpern umgeben ist, von festen, welche sie stützen, und von der Luft, in die sie ganz gehüllt ist, und wie sie ihren Arbeitsvorrath allmählich an diese abgeben muß, so ist es auch mit der Erde. Sie ist von dem Aether umgeben und verliert an ihn beständig eine Menge von Arbeit in der Form von lebendiger Kraft, die von den schwingenden Aethertheilchen der Erde auf die langsamer schwingenden im Weltraume übergeht; oder die Erde verliert beständig Wärme durch Ausstrahlung in den Weltraum. Wenn nun jener Kreislauf dennoch fortdauert, so muß ein sinkendes Gewicht, wie bei der Uhr, oder eine äußere Wärmequelle, wie bei der Dampfmaschine, immer wieder den Verlust ersetzen. Und diese treibende Kraft ist vorhanden, es ist die Sonne.

Digitized by Google

Die Strahlen, die sie auf die Erde schickt, verdunsten das Wasser und heben es so auf die Berge, von denen es herabfließend die Wasserräder treibt; sie reißen die fest verbundenen Bestandtheile der Kohlensäure und der anderen Stoffe, welche den Pflanzen zur Nahrung dienen, aus einander und lassen sie zu einem loseren Gefüge wieder zusammentreten. Die Arbeit, die sie hier aufspeichern, kann durch Verbrennung, durch Muskel- und Geistesthätigkeit des Thieres und des Menschen, nützlich für den letzteren, wieder entwickelt werden. So ist die Sonne die treibende Kraft, die Quelle aller Thätigkeiten auf der Erde, wenn wir von den wenigen absehen, welche von der noch im Erdinneren aufgespeicherten, von dem früheren glühenden Zustande der Erde herrührenden Wärme geleistet werden.

Ist der Kreislauf ewig?

Aber die Sonne ist nicht nur das treibende Gewicht des Uhrwerkes der Erde, sie ist auch ein sinkendes Gewicht. Ebenso wenig, wie ein Gewicht eine eigentliche Uhr treiben kann, ohne zu sinken, die Kohle die Dampfmaschine, ohne zu verbrennen, irgend eine Arbeitsquelle wirken, ohne zugleich verbraucht zu werden, ebensowenig kann auch die Sonne den Kreislauf auf der Erde treiben und nach allen Richtungen hin Wärme und Licht ausstrahlen, ohne gerade so viel an Arbeitsvorrath zu verlieren, als sie abgibt. Die Sonne muß eine glühende Masse sein. Dem brennenden Zustande kann sie ihre Wärme nicht verdanken; denn man hat berechnet, daß wenn sie ganz von Kohle wäre, sie bei der Menge von Wärme, die sie ausstrahlt, schon längst verbrannt sein müßte. Sie enthält noch in hohem Grade die Gluth, die auch einst der Erde zukam. Wie außerordentlich aber auch ihr Hitzgrad sein mag, so ist doch die in ihr aufgespeicherte Wärmemenge eine begrenzte, welche durch die Ausstrahlung in den Weltraum beständig abnimmt. Ebenso geschah es mit der Erde; und die Sonne wird einst auf dieselbe Kältestufe herabsinken, welche die Erde jetzt besitzt, und dann unter dieselbe, bis sie endlich ebensoviel Wärme von den anderen Weltkörpern und dem umgebenden Aether enthält, als sie an dieselben abgibt, d. h. bis sich die Wärme gleichförmig im ganzen Weltraume vertheilt hat. Dabei vermindert sich der im Weltall vorhandene Arbeitsvorrath nicht, mag er in Form von lebendiger Kraft entwickelt oder nicht entwickelt sein; sondern es geht nur ein gewisser Arbeitsvorrath von der Sonne auf eine viel größere Masse von Stoff über, und das was der Sonne bleibt, wird in demselben Maße geringer, wie die Ausbreitung größer wird. Denn ebenso wie der Stoff, ebenso ist auch der vorhandene Arbeitsvorrath unvergänglich. Die Abnahme des Wärmezuflusses von der Sonne ist zwar für uns in unserer geschichtlichen Zeit noch nicht bemerkbar geworden, ebenso wenig wie es die Abkühlung der Erde war; allein diese Zeit ist auch nur eine kleine Spanne



Digitized by Google

in dem Zeitraume, in welchem die Veränderungen der Weltkörper merklich werden. Da außerdem durch die Geologie nachgewiesen ist, daß die Erde einst ein feuerflüssiger Körper war, dessen Eigenwärme allmählich abnahm, da Fixsterne in der geschichtlichen Zeit erloschen sind, so haben wir in diesen übereinstimmenden Thatsachen noch eine Stütze für die Annahme des fortwährenden Erkaltens der Sonne. Wir können uns aber auch hier durch die Erwartung trösten, daß noch viele Millionen von Jahren vergehen werden, ehe die erwärmende Kraft der Sonne für die Erde sehr merklich geringer geworden sein wird.

Wirkung der erforschten Wahrheiten auf den Menschen.

Wenden wir uns jetzt zur zweiten Frage: Wie werden die hier vorgetragenen Anschauungen über das Wesen des Geistes und seines Lebens auf den Menschen wirken? Alle Forschungen sind aus dem Streben nach Wahrheit hervorgegangen; und wenn sie uns wirklich der Wahrheit näher gebracht haben, so kann kein Zweifel sein, daß sie auch die Sittlichkeit und das Glück des Menschen heben und fördern müssen. Denn dieß war stets die Wirkung der Wahrheit. Wir haben alle unsere Anschauungen im Einzelnen als wahr zu beweisen gesucht, und wollen jetzt noch sehen, ob sie auch die Probe zu bestehen versprechen, daß sie fördernd auf die Sittlichkeit und das Glück des Menschen einwirken werden.

Erst die Wahrheit stellt die Sittengesetze fest.

Wir haben von Allem den nackten Kern zu enthüllen, Alles auf seine wirkliche Grundlage zu stellen gesucht. Es fragt sich nun, werden durch ein solches Streben, selbst wenn die Wahrheit erreicht wäre, nicht alle hohen Vorbilder, alle edlen Ziele, die aufstrebende Begeisterung und die hingebende Aufopferung mit einem frostigen Eishauche überzogen und getödtet werden, und — mögen Einige zufügen — wird nicht die süße Schwärmerei vernichtet werden, die den edlen Menschen entflammt, ihn aber auch tröstet, wenn er von der kalten Wirklichkeit zurückgestoßen wird? Hierauf sagen wir vor Allem in Bezug auf das Letztere, daß diese Sprache von rauher Wirklichkeit und süßer Schwärmerei ‚die Sprache der Schwäche, aber nicht die der Kraft ist. Haben so die Männer gesprochen, welche die Wohlthäter der Welt geworden sind, ein Christus, Luther, Kepler, Columbus, Shakespeare, Friedrich der Große? Sie waren begeistert, aber sie hatten zugleich eine eherne Stirn für den Anprall und den Widerstand der Welt. Klaren Auges schauten sie in die Wirklichkeit, und nur dadurch, daß sie sie wahrhaftig auffaßten, konnten sie auf sie wirken. Ihre Begeisterung war der Sporn, ihr unbestechlicher auf die Wirklichkeit gerichteter Verstand war das Mittel zu ihren Leistungen. Und in dieser Weise müssen sich stets hohe Begeisterung und klarer Verstand vereinen, wenn die Leistungen groß sein

Digitized by Google

sollen. Aber, was die Hauptsache ist, sollte es wahr sein, daß die Begeisterung durch ihr Zergliedern, durch das Zurückführen ihres Triebes auf das eigene Glück zerstört wird? Wie unächt wäre sie dann! Der Spruch muß unwahr sein, daß das Höchste und Schönste durch Zergliederung vernichtet werden könne. Gerade das Gegentheil ist wahr; nur das ist das Aechte und Höchste, was jeder Zergliederung unterworfen werden kann, ohne von seinem Werthe zu verlieren. So können nur dem Menschen seine edelsten Gefühle geraubt werden, bei dem sie aus einer falschen Quelle fließen, nur bei ihm zerreißt die Wirklichkeit die trügerische Kette, welche ihm jene Gefühle bewahren sollte. Der allein ist ihrer sicher, der sie in ihrem wahren Wesen mit ihrer wirklichen Quelle erkannt hat.

Die Wahrheit führt am kräftigsten zur Sittlichkeit.

Dieß ist aber nur Eines; das Andere ist, daß nur durch die Wahrheit die Spötter des Hohen und Edlen beschämt und zum Streben danach bewogen werden können. Denn die Niedrigdenkenden sagen: Ihr, die ihr euch die Edlen, die für Höheres Begeisterten nennt, nach was strebt und jagt ihr? Nach Einbildung und eitlem Schaume. Wir Vernünftigen haben wahrhaftes, greifbares Glück zu unserem Ziele. Geld ist unser Hauptziel; denn Geld verschafft uns jeden wirklichen Genuß. Und Einige fügen hinzu: Herrschen ist neben Reichthum noch der einzige wirkliche Genuß. Es ist eine Lust zu sehen, wie andere Menschen uns wirkliche Dienste leisten und für sich nur Luftgebilden nachjagen. So sprechen sie, die die Welt nicht für besser halten können als sie selbst sind. Die Armen, Bedauernswürdigen! Also das Essen und Trinken und was ihr sonst für Geld kaufen könnt, und die Herrschsucht, das sind die einzigen Wohlgefühle, die ihr empfinden könnt, und weiter keine? Ihr nennt sie wirkliche und die anderen eingebildete. Nun was sind denn alle Genüsse des Menschen, niedere und hohe, Anderes als Gehirnerschütterungen? Ihr aber habt nur einige Stellen in eurem Gehirne, die so groß sind, daß ihr deren Erschütterungen spürt. Und wenn ihr deßwegen immerfort dieselben erschüttern müßt, so werden sie bald zerrüttet sein. Mehr als euer Körper verträgt, könnt ihr nicht essen und trinken, und wenn ihr diese Thätigkeit nicht durch lange und für euch langweilige Zeiten unterbrecht, versagt er euch bald allen Genuß. Herrschen könnt ihr auch nicht immer fort; und wenn die Herrschsucht das Einzige ist, was ihr der Welt darbietet, so führt sie euch nicht zu eurem Ziele, sondern zu eurem Untergange. Erkennet mit eurer übermäßigen Klugheit doch den Sinn der Sittengesetze, welche zum Glücke derer dienen, die sie befolgen. Faßt euer Ziel, das eigene Glück, wahrhaft ins Auge, bildet alle Anlagen,



Digitized by Google

besonders die von euch verspotteten höheren, durch Uebung möglichst aus, damit ihr die Mannichfaltigkeit des Glückes, dessen ihr fähig seid, stets vermehret, und damit jeder Becher des Wohlgefühls, den ihr austrinkt, nicht Hefe, sondern eine Quelle von neuem Wohlgefühl auf seinem Grunde habe!

Die Glaubenslehre und die Wissenschaft.

Aber wie ist es mit dem Glauben oder, bestimmter gesagt, mit der Glaubenslehre der Religion? Dieser Glaube war bisher die Quelle und Stütze der Sittlichkeit; was wird kommen, wenn seine Anschauungen schwinden? Ja, es ist wahr, sehr edle Gefühle sind mit dem Glauben eng verknüpft, und es fragt sich, ob sie nicht mit dem Glauben zugleich zerstört würden. Wir können aber schon aus der Vergangenheit schließen, daß dieß nicht der Fall sein wird. Denn welche Vorstellungen des Glaubens sind es, mit denen die besten Regungen und Triebe unzertrennlich verknüpft sind? Wie viele Religionen hat es schon auf der Erde gegeben, wie grundverschieden waren deren Vorstellungen und wie haben sie doch alle begeistert je nach der Geistesstufe des Menschen! Wenn daher Jemand seine besten Gefühle stets mit gewissen Vorstellungen der Religion vereint findet, so würde er irren, wenn er wähnte, daß ohne diese Vorstellungen auch jene besten Regungen nicht mehr bestehen könnten. Wie unzählig viele edle Regungen haben schon in Jedem ohne religiöse Vorstellungen stattgefunden, und zwar nach jeder Richtung hin. Die Begeisterung für Wahrheit und Recht, das tiefe Dankgefühl für die Wohlthäter der Menschheit; die aufopfernde Hingebung an die Familie, die liebevolle Sorge für Nothleidende, die glühende Vaterlandsliebe; alle diese beseligenden Gefühle sind ebenfalls mit Vorstellungen begleitet, ohne welche es ja keine Geistesthätigkeit gibt, aber nicht, oder doch nicht nothwendig mit religiösen. Das Unveränderliche sind die Gefühle, das Veränderliche sind die Vorstellungen, die damit verbunden werden.

So lange nun der Mensch die Vorstellungen seiner Religion für unzertrennlich hält von seinen besten Regungen und so lange er durch sie die Sittengesetze begründet glaubt, so lange muß er die Religion für sein höchstes und werthvollstes Gut achten. Auf der anderen Seite aber auch: so lange der Mensch von dieser Anschauung tief durchdrungen ist, dauert die Zeit des aus reiner Quelle stammenden Religionskrieges, in welchem eine schwächere Partei zur Freiheit des Glaubens zu gelangen, oder eine starke die Andersgläubigen zu bekehren sucht. Und so hat die Verschiedenheit der Religionen schon unsäglichen Jammer über die Menschen gebracht, zumal da noch viele unreine Triebfedern mitgewirkt haben. Und auch

Digitized by Google

gegenwärtig hat der Haß und die Feindschaft gegen Andersgläubige noch nicht aufgehört; jedoch hat die Ansicht die Oberhand gewonnen, daß Jeder auf seine eigene Art selig werden könne, es ist der Grundsatz zur Geltung gekommen, daß es nicht auf die Vorstellungen, sondern auf die Gefühle und Bestrebungen, insbesondere auf die Sittlichkeit ankomme. Dieser Grundsatz wird zum völligen Siege gelangen, wenn die zwei Hauptleistungen der Religionen von der Wissenschaft übernommen sind, die Sittenlehre und die Weltanschauung. Denn die Weltanschauung hat den gleichen Gegenstand wie die Glaubenslehre; die letztere gibt eine Weltanschauung mit vorwiegender Rücksicht auf den Ursprung der Sittengesetze. Erst wenn die Wissenschaft die Sittenlehre und die Weltanschauung begründet, sind beide so fest gestellt, daß der Spötter nur sich selbst lächerlich macht.

Künftige Wirksamkeit der Kirche.

Dann aber auch erst wird der Seelsorger den wohlthätigen Einfluß auf die Gemeinde wieder ausüben, den auszuüben seine Pflicht ist. Gegenwärtig ist er es nicht im Stande. Woher kommt es, daß die meisten Männer, insbesondere die gebildeten, die Kirche meiden? Halten sie sich für erhaben über die Einprägung einer reinen Sittenlehre, halten sie sich zu hoch für eine Erhebung des Herzens und eine Belehrung des Geistes? Nein! sie würden alles Dieses eifrigst in der Kirche suchen, wenn sie es darin finden könnten. Die Sittenlehre, welche dort gelehrt wird, ist rein und groß, denn es ist die christliche; aber die Wirkung derselben wird meist mehr als vernichtet durch die jeder besseren Einsicht widerstrebende Weltanschauung. Und so geht Mancher, welcher Erhebung in der Kirche suchte, mißstimmt aus derselben und meidet in Zukunft den Ort, in dem sein Inneres verletzt wird. Erst wenn auch in den Geist der Seelsorger die auf die Wirklichkeit gegründete Weltanschauung eingedrungen ist und aus ihnen herausspricht, erst dann wieder wird ihr segensreiches Wirken beginnen. Denn welches Wirken kann segensreicher sein, als das der Ausbreitung der Sittlichkeit und Wahrheit? Dann wird Jeder aus innerem Drange an die heilige Stätte eilen, um nach des Lebens Last und Mühe seinen Geist zu klären, sich seine und seiner Mitmenschen Ziele reiner und weiter vor Augen zu stellen und neue Kraft zum guten Streben aus dem Beispiele hoher Vorbilder zu schöpfen. Er wird dann belehrt, geläutert und gestärkt die Kirche verlassen. Dann wird die Todtenfeier die besten Vorsätze und das Streben erwecken, daß auch am eigenen Grabe einst Ehrendes gesagt werden möge.

Und ist alles Dieß geschehen, dann ist der letzte Schritt gethan, der die Menschheit aus der Jugend in das Mannesalter überführt.

Digitized by Google

Sie hört dann auf nach Geboten zu handeln; sie gibt sich selbstbewußt ihre Gesetze, welche aus der klaren Erkenntniß der innersten Regungen und der wahren Ziele fließen. Das abwechselnde Aufbrausen und Hinsinken der Jugend hört auf, und das sichere, feste Glück des Mannes tritt an dessen Stelle. Die Sittlichkeit steigt und der Mensch veredelt sich. Dadurch aber, daß die ganze Menschheit sich zum Mannesalter erhebt, wird jedem Einzelnen die Jugend bewahrt, denn seine Begeisterung ist dann auf Wahrheit gebaut und erliegt keiner bitteren Enttäuschung.

Ein Bild über Glauben u. Wissen.

Das Wesen des Glaubens und des Wissens und deren Verhältniß zu einander mag uns noch eine Vergleichung veranschaulichen.

Die gesammte Welt sei durch eine weit ausgebreitete Fläche vorgestellt. In der Mitte erhebt sich ein Berg, auf dessen Gipfel die kleine Flamme der Erkenntniß brennt. Sie leuchtet nicht weit. Der Fuß des Berges liegt in dessen eigenem tiefen Schatten. Um den Fuß herum breitet sich die sinnlich wahrnehmbare Welt aus. Sie ist schwach beleuchtet; doch sieht man in ihr glänzende Ströme und Bäche, die Adern der Naturgesetze, hinziehen, von welchen das Leben dieser Gegenden abhängt. Die Flüsse verlieren sich in den nahen tiefen Schatten des Berges und scheinen an ihm zu entspringen. In weitem Umkreis um die sinnlich wahrnehmbare Welt liegt die des Geistes, von jener durch einen ringförmigen Bergkamm getrennt. Die Welt des Geistes ist durch tiefe Finsterniß bedeckt und nur hie und da sieht man glänzende Streifen durchscheinen, welche der Vermuthung Raum geben, daß auch in jener Welt manche Stellen von ähnlichen Gesetzesadern Leben erhalten. Ueber der ganzen Fläche sind Wolken ausgebreitet, welche unaufhörlich und in fortwährendem Wechsel aus jener Finsterniß aufsteigen, die über dem Bereiche des Geistes lagert. Sie sind theils hell glänzend, theils tief finster. Es sind die Ziele und Vorbilder, die Ideale menschlicher Bestrebungen, die Liebe, die Wahrheit, das Recht und alles Gute und Hohe, und dann der Haß, die Lüge, die Rache und alles Schlechte und Niedre. Aber keine Wolke ist nur von einer Färbung. Indem sie nie ruhig stehen und sich von den mannichfaltigsten Seiten zeigen, enthüllt jede Wolke glänzende und finstere Seiten; bei den einen überwiegt die eine, bei den anderen die andere Färbung.

Und die Menschen auf der Spitze des Berges schauen hinaus und streben Alles zu erkennen. Die geistige Welt zieht sie besonders an, aber die Finsterniß, die über ihr lagert, ist zu dicht. Da treten Männer auf mit durchdringendem Blicke, die Seher der Menschheit. Sie senken ihre Blicke dauernd und tief in die Finsterniß und es gestaltet sich vor ihrem Auge. Sie sehen mächtige Gestalten in der Finsterniß schweben, hohe

Digitized by Google

Geister, welche nach unten die Welt des menschlichen Geistes nähren und lenken und nach oben jene Wolken der guten und bösen Ideale aufsteigen lassen. Und die Seher verkünden ihre Gesichter der lauschenden Menge; sie schildern die mächtigen Gestalten in gewaltigen, ergreifenden Zügen; die Menge schaut hin und sieht sie in der Finsterniß schweben.

Und Einige sind unter der Menge, ebenfalls voll heißen Dranges, die Finsterniß zu durchdringen. Sie hören einen Seher sprechen und glauben die Gestalten zu erkennen; sie hören aber noch einen anderen Seher sprechen, dessen Gestalten anders sind als die des ersten. Und wehe! jetzt können sie weder mehr die Gestalten des einen, noch die des anderen finden. Da steigt der Gedanke in ihnen auf, jene natürliche Flamme künstlich zu verstärken, damit sie die entfernte Welt des Geistes erhelle. Und im Schweiße ihres Angesichtes schleppen sie Holz herbei, werfen es in die Flamme, und diese wächst. Und indem sie jetzt herausschauen, zuerst in die entfernte Welt des Geistes, sehen sie nur sehr Weniges deutlicher; die glänzenden Streifen haben sich etwas vergrößert und scheinen, so wie die in der sinnlich wahrnehmbaren Welt, zusammenhängende Flüsse zu sein. Zugleich wird es aber den Schürern der Flamme immer zweifelhafter, ob die von den Sehern verkündeten Gestalten Wirklichkeit sind. Indem sie jedoch in die Nähe blicken, ist es hier, in der sinnlich wahrnehmbaren Welt, merklich heller geworden. Jene Ströme und Bäche bilden ein zusammenhängendes Netzwerk, und die Quellen scheinen an dem beschatteten Fuße des Berges zu sprudeln. Fort und fort schüren jene Männer die Flamme.

Da werden auch den anderen Menschen die Gestalten der hohen Geister blässer, die Umrisse verschwimmen. Und Einige von denen, welche die Aufzeichnungen der Seher aufbewahren und erklären, denken in ihrer Eitelkeit, sie könnten zu Schanden werden und zu Schaden kommen. Sie schelten über die, welche das Feuer schüren, und sagen: Lasset sie nicht mehr das Feuer schüren; denn wenn seine Gluthen in euren Augen jene mächtigen Gestalten vernichten, so hören diese auch auf, euren Geist zu lenken, und es verschwinden die Wolken, welche von ihnen ausströmen, und ihr habt eure höchsten Güter und eure Ideale verloren. Und Viele helfen ihnen an dem Feuer löschen. Aber wenn dieß an einer Stelle abnimmt, so wächst es an vielen anderen. Unwiderstehlich breitet es sich aus, mehr und mehr durchdringen seine Strahlen alle Räume, und vor der überraschten Menge erscheint, erst undeutlich, dann immer klarer und klarer eine erschütternde Aussicht.

An dem jetzt hell erleuchteten Fuße des Berges entspringen wenige Quellen, die letzten Gründe der Dinge, die das ausgebreitete Netzwerk

Digitized by Google

aller Ströme und Bäche nähren. Es gibt kein Fleckchen, das nicht du
ſie und allein durch ſie Leben erhielte. So iſt es in der ſinnlich wa
nehmbaren Welt und gerade ſo auch in der Geiſteswelt. Der ringförmi
Gebirgskamm, der beide Welten trennt, iſt durch unzählige Thäler dur
brochen, durch welche dieſelben Ströme in jene Welt fließen und auch
allein nähren. Der Dunſtkreis über der Geiſteswelt iſt aber nicht
Quelle jener Wolken; dieſelben ſteigen vielmehr, ihn nur durchdringe
aus den Strömen dieſer Welt auf. Sie ſtrahlen in erhöhter Pracht u
ſelbſt ihre dunklen Seiten ſind lichter geworden. Die Ideale ſind
Menſchheit bewahrt und leuchten ihr in ſchönerem, ſteterem Glanze!

Und ſo wachſe denn fort, reine Flamme der Erkenntniß. So lan
es Menſchen gibt, wird es dir nie an ſolchen fehlen, die ſich mit Begeiſteru
deinem Dienſte weihen!

## Berichtigungen.

| Seite. | Zeile. | |
|---|---|---|
| 37 | 12 v. u. | l. feſte Gleichgewichtslage. |
| 66 | 14 v. o. | ſt. in l. von. |
| 98 | 4 v. o. | ſt. weiter aber keine l. ſowie ein weiteres ihm gerade gegenüberſtehendes. |
| 311 | 14 v. o. | ſt. Weſen l. Rieſen. |
| 496 | 11 v. o. | ſt. glatte l. platte. |
| 530 | 8 v. o. | ſt. im l. nicht im. |
| 667 | 17 v. u. | l. Einfachheit halber. |
| 669 | 1 v. u. | ſt. iſt l. ſind. |
| 670 | 7 v. u. | l. Einfachheit halber. |

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Digitized by Google

In demselben Verlage sind ferner erschienen:

# Deutschland nach dem 30jährigen Kriege.

Dargestellt

in politischer, materieller und socialer Beziehung

und

mit Rücksicht auf die Entwicklung des europäischen Staatensystems seit der Reformation.

Von

**Karl Friedrich Hanser.**

gr. 8. geh. Ladenpreis 2 Thlr. 10 Ngr.

Der Verfasser stellte sich zur Aufgabe, im vorliegenden Werke Deutschlands Zustände und Aussichten nach dem 30jährigen Kriege in politischer, ökonomischer und socialer Rücksicht einer eingehenden historischen Betrachtung zu würdigen und dürfte die treffliche Behandlung des Gegenstandes das Werk nicht allein für den gelehrten Forscher, sondern für jedweden Freund des Vaterlandes anziehend machen.

# Lehrbuch der Erziehung und des Unterrichts.

Ein Handbuch

**für Eltern, Lehrer und Geistliche.**

Von

**Schwarz** und **Curtman.**

**Sechste vermehrte und verbesserte Auflage.**

Vollständig in zwei Theilen (zusammen 60 Bogen stark).

**gr. 8. geh. 2 Thlr. 12 Ngr.**

Eines der trefflichsten Bücher in unserer Literatur, gründlich, reichhaltig (ja relativ vollständig) und populär in der besten Bedeutung des Worts. Der Preis (2 Thlr. 12 Ngr., für 2 starke Bände) ist außerordentlich wohlfeil.

# Grundzüge der Ethnographie

von

**Dr. Maximilian Perty,**

Professor an der Universität zu Bern.

**1859. 8. Eleg. geh. 1 Thlr. 24 Ngr.**

Mit umfassender Kenntniß hat der Herr Verfasser ein anschauliches Gemälde des physischen und moralischen Daseins der Menschheit entworfen. Er hatte einen unermeßlichen Stoff zu verarbeiten, aber er bemeisterte denselben mit fester und sicherer Hand und wir stehen nicht an, zu sagen, daß auf so engbegrenztem Raume gewiß noch nie ein so lichtvolles, deutliches und ansprechendes Bild des Natur- und Kulturlebens sämmtlicher Völker der Erde entrollt worden ist.

Das Buch ist mit 32 trefflichen Holzschnitten, Portraits und Schädel verschiedener Völkerstämme enthaltend, geziert, und ist die typographische und artistische Ausstattung eine ausgezeichnete zu nennen; bei seiner anziehenden Darstellung ist es für jeden Gebildeten von größtem Interesse.

Digitized by Google

# Sophokles.

Von **J. J. C. Donner.**

Vierte neu bearbeitete Auflage.

2 Bde. 8. 1856. geh. 2 Thlr.

Elegant gebunden in Leinwand, die 2 Theile in 1 Band 2 Thlr. 7½ Ngr.

---

# Die Lustspiele des Aristophanes.

Deutsch in den Versmaßen der Urschrift

von

**J. J. C. Donner.**

1. bis 3. Band. 1861. 8. geh. Jeder Band 1 Thlr. 20 Ngr.

Inhalt des 1. Bandes: **Die Wolken. — Die Ritter. — Die Frösche.**
Inhalt des 2. Bandes: Die Vögel. — Der Friede. — Plutos. — **Die Acharner.**
Inhalt des 3. Bandes: **Die Wespen. — Lysistrata. — Die Thesmophorienfeier. — Die Frauenherrschaft.**

---

# Euripides.

Deutsch in den Versmaßen der Urschrift

von

**J. J. C. Donner.**

**Zweite verbesserte Auflage.**

**3 Bände.** 1859. 8. Eleg. geh. 4 Thlr. 15 Ngr.

Inhalt des 1. Bandes: Hippolytos. — Hekabe. — Helena. — Die Phönikierinnen. — Medeia. — Orestes.
Inhalt des 2. Bandes: Alkestis. — Iphigenia in Aulis. — Iphigenia in Tauri. — Die Bacchantinnen. — Der Kyklop. — Andromache.
Inhalt des 3. Bandes: Die Troerinnen. — Ion. — Elektra. — Der rasende Herakles. — Die Schutzflehenden. — Herakliden.

---

# Pindar's Siegesgesänge.

Deutsch in den Versmaßen der Urschrift

von

**J. J. C. Donner.**

8. 1860. geh. 1 Thlr. 18 Ngr.

Elegant gebunden in Leinwand 1 Thlr. 28 Ngr.

---

# Dante.

## Studien von F. Chr. Schlosser.

8. 1855. geh. 1 Thlr. 10 Ngr.

**Fein in Cambric gebunden 1 Thlr. 18 Ngr.**

Dieses letzte Werk des berühmten Historikers über den größten und tiefsten Dichter wird allen Kennern und Freunden der Literatur eine willkommene Gabe sein und jeder Bibliothek zur wahren Zierde gereichen.

---

Gedruckt bei C. Polz in Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google